Rok II. № 7.

Saper i Inżynier Wojskowy

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SŁUŻBIE WOJSK SAPERSKICH, FORTYFIKACJI, BUDOWNICTWU I SŁ. WOJSK ŁĄCZNOŚCI.

TREŚĆ.

WYCHODZI 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

Warszawa, 15 Lipca 1923 r. Cena zeszytu 90 groszy.

NR 7

NOWE IDEJE W FORTYFIKACJI STAŁEJ WE FRANCJI.

odczyt wygłoszony w K. O. S. S. i Sekc. Techn. T. W. W. w Warszawie.

Por. Biesiekierski.

(Dokończenie).

III.

Nowe ideje w fortyfikacji stałej we Francji.

Według określenia Napoleona „twierdza jest bronią, która nie spełnia swej roli sama przez się". Siła moralna jej obrońców jest czynnikiem pierwszorzędnej wagi. Nie można jednak przypisywać jej znaczenia wyłącznego.

Dlatego, nie poprzestając na wprowadzeniu nowych metod wyszkolenia wojska, celem zahartowania go na działanie pocisków najcięższej artylerji, trzeba znaleźć nowe rozwiązania konstrukcyjne i taktyczne.

Zadaniem tego rozdziału będzie właśnie zobrazowanie poszukiwań nowych dróg przez myśl fortyfikacyjną we Francji po wojnie światowej; nowych dróg w dziedzinie zastosowania fortyfikacyj do obrony kraju, w dziedzinie rozplanowania twierdz i wreszcie w dziedzinie konstrukcji poszczególnych objektów fortyfikacyjnych.

System obrony, który przed wojną wyrażał się bądź to w postaci rejonów warownych, bądź to oddzielnych twierdz zaporowych, spotkał się po wojnie z nader gwałtowną, choć nie zawsze sprawiedliwą, krytyką.

Twierdze zaporowe nie spełniły swej roli według opinji powojennej, gdyż miały zbyt mały promień działania i były narażone na osaczenie. Po wojnie głoszono jako zasadę: po pierwsze należy zerwać z koncepcją twierdz zamkniętych, po drugie objekty fortyfikacji stałej mają stać się elementami olbrzymich ufortyfikowanych obszarów, na których armje polowe w razie potrzeby będą się bronić; mają to być jednem słowem odcinki ciągłego frontu. W ten sposób, jest to dalszy etap rozwoju fortyfikacji rozproszonej, następczyni wielobocznej fortyfikacji Montalemberta.

Zarysował się tu wszechwładny wpływ długiej wojny okopowej, gdzie, według jednego z ówczesnych pisarzy, „powoli każdy odcinek frontu przekształcał się w pewnego rodzaju potężną twierdzę, zaopatrzoną we wszystkie elementy współczesnych fortów z elektrowniami, warsztatami i t. p."

Z drugiej strony jako warunek konieczny narzucała się potrzeba takiego zabezpieczenia kresów państwa, by nietylko utrzymać je w swojem posiadaniu, ale, jeżeli mają charakter przemysłowy, dać wszelkie warunki życia normalnego.

„Nawet, o ile przyszłe wojny między wielkiemi mocarstwami, pisze gen. Benoit, zaczęłyby się nie wojną pozycyjną, lecz, jak w r. 1914, t. zw. wojną ruchową, to może nadejść chwila, w której jeden z przeciwników będzie potrzebował oprzeć się o warowną ciągłą barjerę, przygotowaną zawczasu, mającą silnie oparte skrzydła i nadającą się do obrony skutecznej dzięki sile ognia swej artylerji, na pewnych zaś odcinkach, dzięki szerokiej sieci komunikacyjnej, mogącą służyć za podstawę do działań zaczepnych". Musiałaby się ona znajdować na odległości 30—40 km. od ośrodków przemysłowych, by zabezpieczyć im swobodną działalność, a conajmniej 20 km., by wogóle umożliwić choćby częściową działalność tych ośrodków.

Tenże sam gen. Benoit uzasadnia w innem miejscu nieaktualność dotychczasowych twierdz, stojących oddzielnie:

„Biorąc pod uwagę kolosalny rozchód amunicji i straty w ludziach, jakie notował 1916 rok, twierdza Verdun w razie osaczenia nie mogłaby nastarczyć amunicji ani załogi więcej niż na 15 do 18 dni". (Dziennie 100.000 pocisków i 2,200 ludzi).

Na innym punkcie widzenia staje natomiast pułkownik Léveque. *)

Pisze on: „Systemy fortyfikacyjne winny odpowiedzieć przedewszystkiem charakterowi wojny nowoczesnej; a więc rozpatrzmy naprzód oddzielne zamknięte w sobie twierdze zaporowe, „możliwe do osaczenia". Są one potępiane zarówno przez opinję francuską, jak i niemiecką w osobie Ludendorffa, który w swoich wspomnieniach wojennych pisał, że Modlin pozostanie pewnie ostatnią twierdzą zdobytą przez osaczenie. Twierdze pierścieniowe już się przeżyły. Fortyfikacje lądowe będą jeszcze potrzebne, lecz przyjmą one raczej postać linji pozycyj, biegnącej wzdłuż granic". Czyż nie jest jednak może zbyt pochopnem takie potępianie twierdz zaporowych na podstawie doświadczeń z twierdzami belgijskiemi, północno-francuskiemi. Twierdze te upadły przeważnie dla innych względów: ani Liége, ani Namur, ani Antwerpja nie były przecież osaczone, a Maubeuge upadło również nie wskutek osaczenia

Jeżeli chodzi o wielkie twierdze, jak np. Metz, Verdun, nie potrzebują się one nawet obawiać osaczenia. Tak, jak to było z Antwerpją, nigdy przeciwnik na taką skomplikowaną operację się nie odważy: osaczenie ich będzie możliwe chyba w razie zupełnej klęski armji polowej. Jeżeli zaś weźmiemy nawet pod uwagę możliwość osaczenia małej twierdzy, to zniszczenia komunikacyj, jakich ona może dokonać, będą tak poważne, że osaczenie jej i prowadzenie jednocześnie akcji przeciw armji, znajdującej się poza nią nie będzie dla przeciwnika należało do rzędu łatwych operacyj.

Silny ogień artylerji tej twierdzy przez cały czas obrony uniemożliwi wszelką naprawę objektów komunikacyjnych, opóźniając przez to znacznie całą akcję nieprzyjaciela. W razie zaś upadku twierdzy, dostanie się nieprzyjacielowi cały obszar kraju, który na froncie około 25 km. będzie pozbawiony zupełnie komunikacyj.

W warunkach wojny nowoczesnej to opóźnienie, spowodowane naprzód obroną samej twierdzy, później zniszczeniem komunikacyj w jej strefie działania, aczkolwiek krótkie w porównaniu do oblężenia Sewastopola, Portu Artura i t. p., może być jednak o tyle poważne i brzemienne w skutki, że zupełnie opłaci istnienie tych twierdz, krzyżując lub zmieniając zamiary przeciwnika. Ludendorff w tychże samych wspomnieniach pisze, że Wielki Książe powinien był zrezygnować z obro-

*) W armji polskiej — generał, Szef. Dep-tu IV.

ny Modlina: „winien on był sobie powiedzieć, że twierdza nie może wytrzymać, a forty nie są w stanie oprzeć się pociskom ciężkiej artylerji"; to wysokie mniemanie o sile własnej artylerji, powtórzone zresztą przez gen. von Bülowa wcześniej jeszcze, po bitwie nad Sommą, było w Niemczech dość ogólnem, i jeśli minister von Jagow twierdził, że zgwałcenie neutralności Belgji było kwestją życia i śmierci Niemiec, to właśnie dlatego, że chociaż Niemcy byli ufni w siłę swej artylerji, lękali się jednakże opóźnienia, jakieby mogły spowodować twierdze frontu południowo - zachodniego. Niezaprzeczoną korzyścią, jaką przyniosła Antwerpja i Maubeuge aljantom, było właśnie związanie na pewien czas dość poważnych sił niemieckich.

Wobec tego, mówi Leveque, „nie należy zbytnio opierać swych rozumowań na twierdzach dawnych i należy się tylko ograniczyć do stwierdzenia rezultatów doświadczeń na pewnym systemie obronnym jako całości". Jednem słowem należy krytykować nie twierdze poszczególne, a cały systemat obronny.

Wnioski na podstawie tych doświadczeń w stosunku do twierdz są następujące:

1⁰ Należy dojść do tworzenia twierdz nowoczesnych i nadania im roli nowoczesnej, twierdze należy „modernizować", tak jak została „zmodernizowana" armja: artylerja nowoczesna stworzyła armję nowoczesną, armja nowoczesna musi znaleźć podstawy dla twierdzy nowoczesnej.

2⁰ Z zasadą twierdzy nowoczesnej należy skombinować zasadę nowoczesnych zniszczeń, rozumiejąc pod tem zniszczenia zarówno pod względem taktycznym, jak i strategicznym: „fortyfikacja jest sztuką łączenia przeszkody z ogniem i zasłoną".

3⁰ Nie będziemy, być może, tworzyć fortów zaporowych, chyba jedynie w górach. Pozostają natomiast twiedze zaporowe, które można podzielić na dwie kategorje: twierdze możliwe do osaczenia i niemożliwe. Co się zaś tyczy rejonów warownych na podobieństwo R. F. V. (région fortifié Verdun), to, jak wykazała wojna, bezwzględnie konieczne jest uprzednie rozbudowanie ich na wzór odcinka frontu z wojny pozycyjnej.

Już w r. 1914 wskutek słabo rozbudowanych fortyfikacyj w międzypolach rejonu warownego Verdun, omal nie dostał się w ręce niemieckie fort Troyon, co pociągnęłoby za sobą sforsowanie całego rejonu warownego.

Przez ideję robudowania międzypól rejonu warownego dojdziemy do koncepcji „strefy ufortyfikowanej" generała Charriou, opierającej się na zasadach następujących:

Najkorzystniej byłoby zawczasu przygotować wzdłuż granicy państwa pole walki w pojęciu wojny pozycyjnej, zaopatrzone bogato w schrony, stanowiska obserwacyjne i t. p. objekty, zapożyczone z fortyfikacji stałej. Przy dużej jednak rozciągłości frontu musimy się ograniczyć do przygotowania jedynie odcinków tego frontu, wybranych w myśl pewnych planów strategicznych tak, by można było nie obawiać się prób wtargnięcia nieprzyjaciela przez przerwy pomiędzy temi odcinkami.

Zakładając pewną zdolność i zasobność kraju, jako wielkości stałe, rozpatrzymy dwa systemy:

I⁰ Ograniczona ilość długich ciągłych stref z dużemi przerwami, podobnie do Verdun-Toul i Epinal-Belfort z luką Charmes pośrodku;

II° Dość znaczna ilość małych stref, oddzielonych od siebie niedużemi przerwami.

Pierwszy system przedstawia duże korzyści, bądź to jako podstawa dla działań zaczepnych naszej armji, bądź to jako wał ochronny dla kraju w początkach wojny: luka, wytworzona między dwiema potężnemi ścianami, będzie jedynem miejscem ewentualnego natarcia nieprzyjaciela. W przewidywaniu tego mogą być tam rozlokowane większe siły w czasie pokojowym.

Natomiast na wypadek cofającej się naszej armji, o wiele mocniej powie to gromkie „stój!", jakiego żądał od twierdz sztab niemiecki—drugi system.

W razie dużej luki łatwo ją sforsować w pościgu za naszą armją, natomiast łańcuch krótkich stref może w pewnych warunkach stać się nieprzenikliwym dla przeciwnika.

Najlepszem rozwiązaniem byłoby założenie pasa ze ścian długich stref, a za nim drugiego pasa z łańcucha krótkich stref.

Wówczas jednakże musielibyśmy zmniejszyć wytrzymałość strefy każdego pasa ze względu na ograniczoną zasobność materjału i pracy danego państwa, przyjętą w założeniu jako wielkość stałą.

W praktyce pierwszy system będzie się stosować dla osłony okolic bogatych pod względem przemysłowym lub kopalnianym, narażonych na pierwszy atak nieprzyjaciela. W razie zaś jeśli takie obawy się nie nastręczają, jeżeli front obfituje w liczne przeszkody naturalne, albo wreszcie może rozporządzać dużą ilością robotników i materjału dla zabudowy przerw, wówczas stosujemy drugi system.

Poszczególna strefa, jak w jednym, tak w drugim wypadku, powinna być rozbudowana zupełnie podobnie, a mianowicie jako zawczasu przygotowane pole bitwy: długość strefy nie wpływa zasadniczo na stopień jej rozbudowy.

Płk. Leveque wyprowadza nowe pojęcie „rejonów zaporowych"; są to zespoły fortyfikacyj stałych, rozrzucone na dużej prestrzeni, położone na granicy państwa w pobliżu kraju nieprzyjacielskiego dla ubezpieczenia tej granicy.

„Rejon zaporowy" to pochodna „twierdzy wojennej" Vaubana, która też „była położona na granicy państwa, w pobliżu kraju nieprzyjacielskiego dla ubezpieczenia tej granicy". Wyłania go potrzeba utrzymania we własnem posiadaniu ważnych dzielnic kraju, względnie dogodnych dróg wypadowych, wraz z potrzebą stawienia zapory i powstrzymania przez bitwę nieprzyjaciela na granicy; a więc będą to wspomniane na początku rozdziału „odcinki ciągłego frontu".

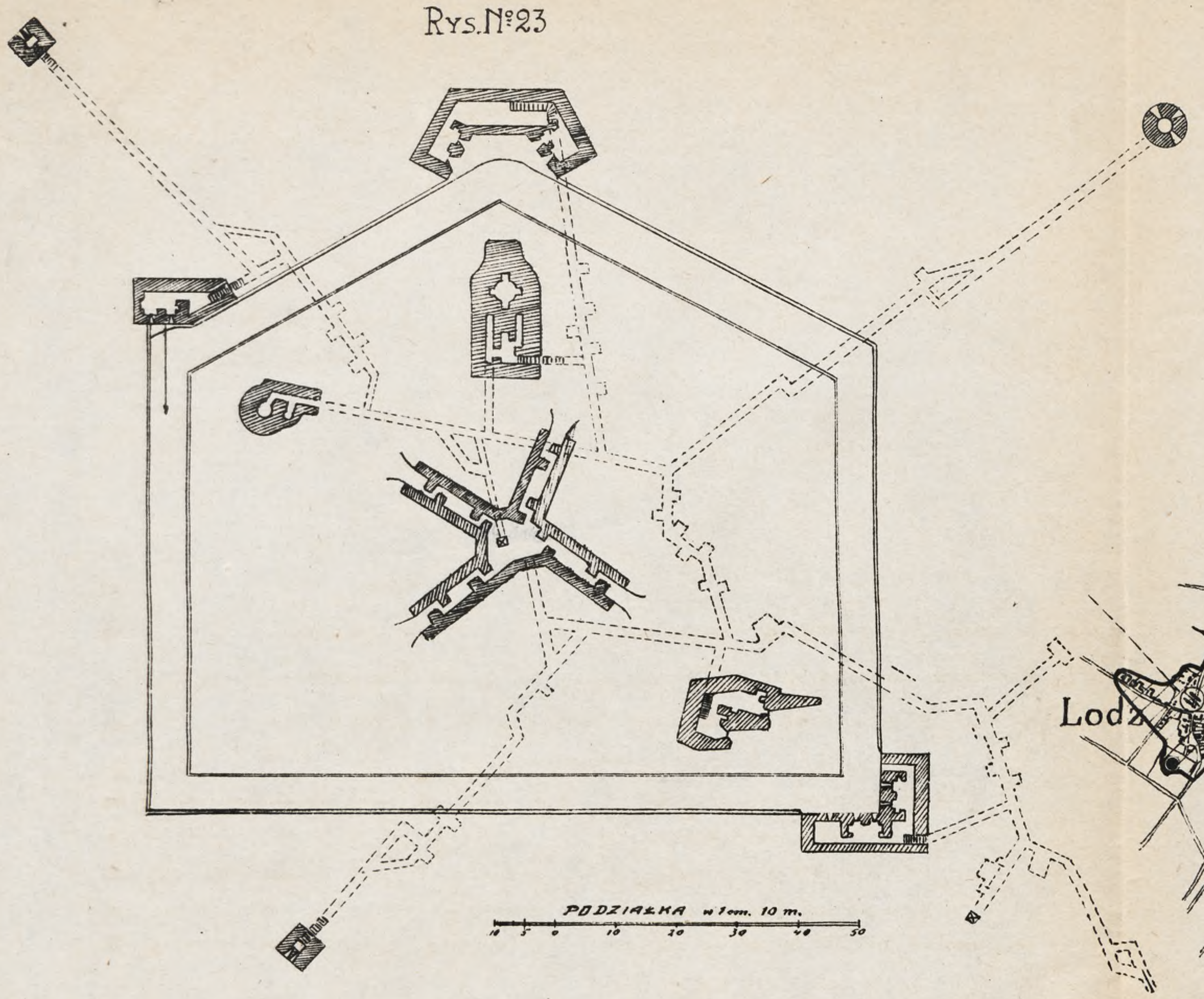
„Rejony zaporowe tworzą osie i zawiasy obronnego frontu na granicy państwa, względnie zabezpieczają posiadanie wyjść. Każdy wysiłek nieprzyjaciela winien go kierować do worka w międzypolach, nie dając mu decydującego rezultatu."

Cała trudność polegać będzie na wybraniu dla rejonów zaporowych takich miejsc, by nieprzyjaciel musiał natrzeć, nie poprzestając na związaniu ich; winny one ponadto dawać możność wprowadzania zmian do planów wojennych, bądź to przez zastosowanie zaskoczenia, bądź to pod postacią ruchu odwetowego na uderzenie nieprzyjaciela. W ten sposób rejony zaporowe zapewnią swobodę działań.

Reasumując: poglądy powojenne, nie zrywając jeszcze ostatecznie z ideją twierdz zaporowych, przeprowadzają naogół zgodnie ideje odcinków frontu ufortyfikowanego zawczasu, pod postacią „rejonów zaporowych" płka Levequa, albo „ufortyfikowanych stref" gen. Charriou.

Rozplanowanie wewnętrzne poszczególnych zespołów fortyfikacyjnych, czyli ich struktura, opiera się na dwóch zasadach.

Rys. №23



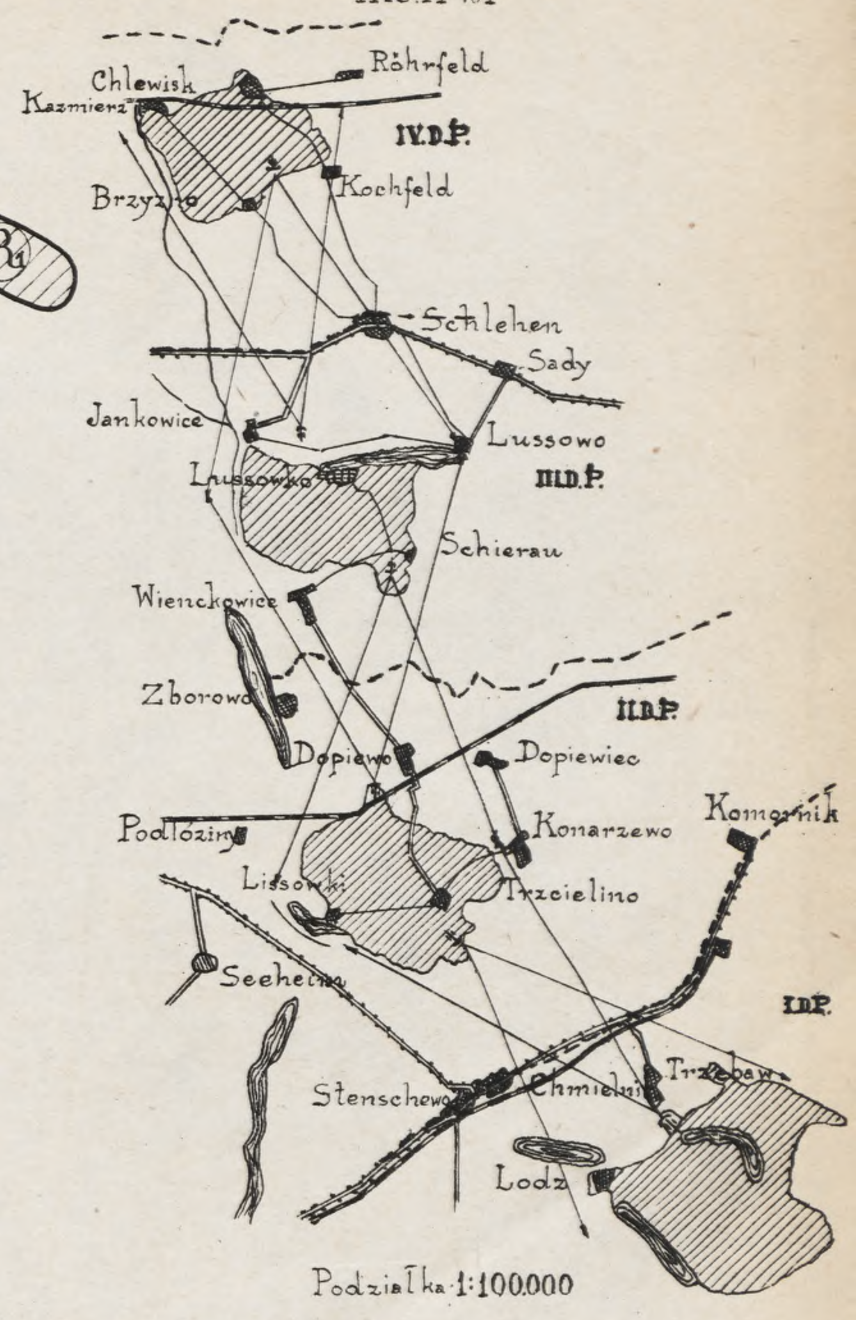
Rys. №22



Legenda.

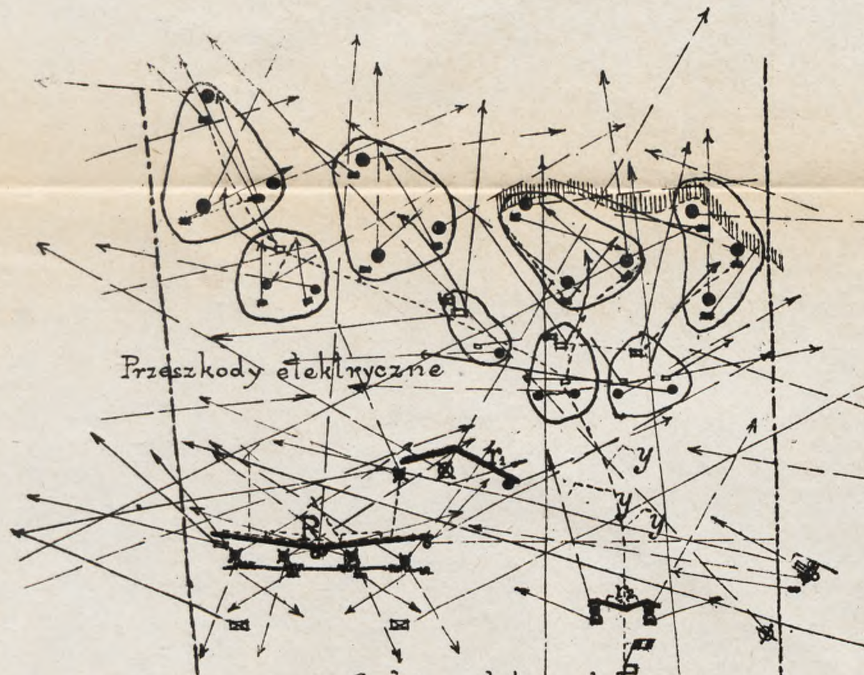
- Traditor z działem szybkostrzelnym ze schronem dla obsługi
- K.M. w schronie bojowym bez schronu dla obsługi
- „ „ „ ze schronem „ „
- Zasieki
- xxxx Sieci kolczaste
- Punkty oporu
- Zalewy

Rys. №21



Podziałka 1:100000

Rys. №24



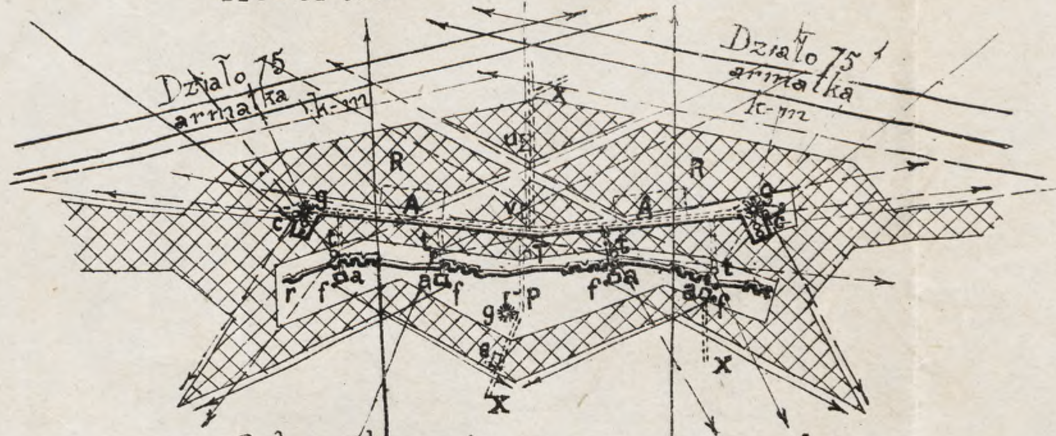
Schemat kwartału

Podziałka 1:15000

Legenda.

- Wieża pancerna dla 75 (2 działa)
- „ „ „ K.M. (2 K.M.)
- Schron bojowy „ 75 (2 działa)
- „ „ „ K.M. (1 K.M.)
- Schron bojowy dla ludzi obrony stałej
- „ „ „ „ ruchomej
- „ „ „ działa m. kalibru (2 dz.)
- × Stanowisko obserwacyjne
- „ dcy kwartału
- „ „ komp.
- Pole minowe, zasłona gazowa
- ---- Komunikacje podziemne
- R. Śródszaniec główny
- r1 Przeciwszkarpa wysunięta
- r2 Śródszaniec pomocniczy
- Granica kwartału
- Strzałka łączności obrony ruch. z obroną stałą
- oo Wieżyczki artylerji lekkiej o wielkiej mocy
- yy Wyjście z komunikacyj podziemnych

Rys. №25



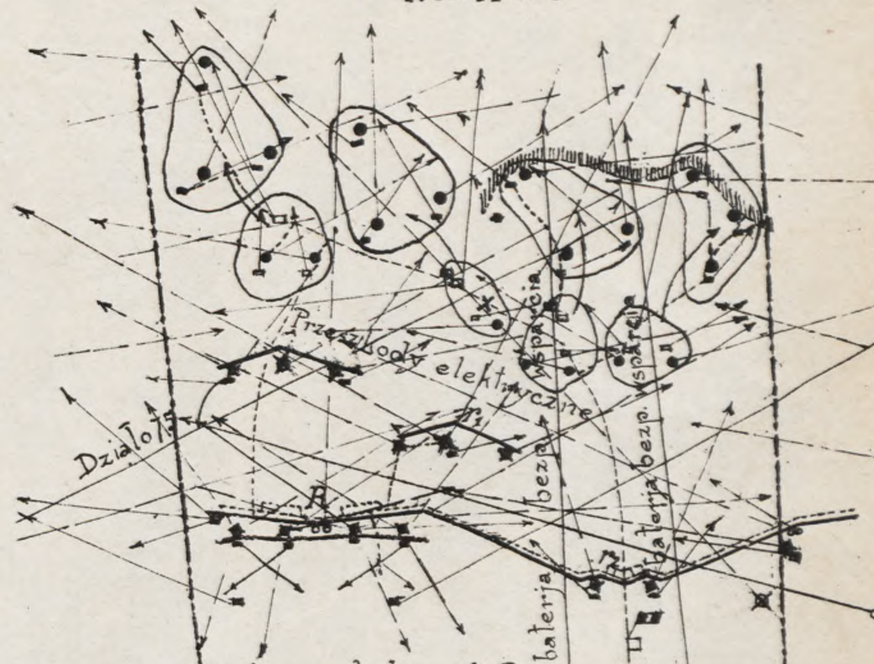
Schemat śródszańca na przeciwboczu

Podziałka 1:7500

Legenda.

- P. Stanowisko d-cy
- tt. Wieże dla 2 K.M.
- T. Wieża dla art. lekk. o wielk. mocy
- C. Schrony dla działek i K.M.
- g. Strażnica
- A. Schron mieszkalny
- aa. „ bojowy
- ff. Pancerny r. k-m.
- xx Komunikacje podziemne
- r. Odcinek rowu betonowego
- R. Sieć kolczasta
- V. Stanowisko opatrunkowe
- e. „ „ ewakuacyjne
- u. Elektrownia

Rys. №26



Schemat kwartału wzmocnionego

Bibl. Jag.
Bibl. Jag.

Pierwsza z nich, przeprowadzana jeszcze przed wojną po roku 1885, została swego czasu tak dobitnie określona przez inżyniera rosyjskiego, Polańskiego, jako „igra na płoszczad.“

Wysuwała ona konieczność rozproszenia fortyfikacyj na dużej przestrzeni, żeby uniknąć skupienia pocisków artylerji nieprzyjacielskiej. Zasada ta wydała w rezultacie forty rozczłonkowane i grupy warowne, wreszcie była podstawą pomysłów Schumana (fortyfikowanie Fokszan) i pomysłów „pewnego pioniera'“

Druga, będąca całkowicie owocem wojny, wysuwała konieczność budowania olbrzymich bloków betonowych, jako bardziej statecznych i odpornych na działanie pocisków najcięższej artylerji. Małe schrony niemieckie we Flandrji, tak zwane przez anglików „pill-box'y“, były kompletnie przewracane pod działaniem pocisków.

W ten sposób zostały postawione dwie przeczące sobie zasady: jedna rozpraszania objektów, a więc tworzenia małych budowli, druga tworzenia dużych bloków, a więc skupiania objektów.

Gen. Benoit w swem studjum pisze: „Dla zwiększenia bezpieczeństwa poszczególnych organów obrony i postawienia jej w najkorzystniejszych warunkach może być częstokroć szczególnie dogodnem połączenie ich w jednem dziele o wymiarach dość znacznych.“

Struktura wewnętrzna „strefy ufortyfikowanej“ gen. Charriou przedstawia się w sposób następujący.

Rozpatrzymy łańcuch krótkich stref, wychodząc z założenia, że struktura wewnętrzna w obydwu poprzednio wymienionych wypadkach jest zasadniczo podobna, krótkie strefy wymagają jedynie bardziej starannego użycia ognia artylerji dla ostrzeliwania przerw (rys. 21 i 22). *)

Przyjmujemy strefy o froncie od 3 do 5 km., głębokości od 4 do 5 km. i z przerwami 6 km. ewentualnie do 8 km.

Wymiary 3 na 4 z przerwą 6 km. autor uważa za najwygodniejsze. Długość dla przerwy do 8 km. daje jeszcze możność pokryć ją ogniem artylerji, znajdującej się pod osłoną stref sąsiednich.

Przy rozmieszczaniu stref i przerw należy możliwie wykorzystać przeszkody naturalne terenu. **)

Rozpatrywany przykład przyjmuje łańcuch krótkich stref o froncie $5^1/_2$ km., głębokości 5 km. i 7-kmowych przerwach.

Wewnątrz każdej strefy znajdujemy:

1⁰. Schrony bojowe dla dział, flankujących główne kierunki przeszkód (1—2—3—4), ewentualnie wieże pancerne.

2⁰. Schrony bojowe dla K. M., dla obrony wewnętrznej strefy (oczywiście ogniem flankującym).

3⁰. Schrony mieszkalne, dla pogotowia, dla dowództw, schrony opatrunkowe i t. p.

4⁰. Odpowiednio wybrane i zabezpieczone stanowiska obserwacyjne, (wytrzymałe na pociski artylerji).

*) Mapa przedstawia odcinek rejonu zaporowego na 4 D. P. Każda Dywizja Piechoty zajmuje strefę ufortyfikowaną, którą obsadza 3 bataljonami, i połowy, sąsiadujących międzypól.

Strefy ufortyfikowane znajdują się na odległości wzajemnej 6—8 km., wspierając się wzajemnie ogniem flankowym dział 105 i 155. Kierunki flankowania podane są schematycznie.

**) Z przeszkód sztucznych, oprócz sieci kolczastej, w szerokim stopniu wykorzystuje się zasieki i zalewy.

5⁰. Przeszkody wewnętrzne około punktów oporu strefy.

6⁰. Przeszkody zewnętrzne: otaczające strefę i broniące przerw.

7⁰. Bogato rozwinięta sieć komunikacyj podziemnych.

Załoga bezpieczeństwa strefy ufortyfikowanej wynosi $^1/_2$ bataljonu fortecznego.

Załoga normalna,—na czas wojny przewiduje się 1 pułk (4 bataljonowy) wraz z $^1/_2$ bataljonem załogi bezpieczeństwa; jest ona rozmieszczona w sposób następujący:

$^1/_2$ bataljonu I—obsadza linję czołową (strefę ubezpieczeń) i wysunięty śródszaniec, który ma jako szczególne zadanie obronę lewego skrzydła (warunkują go względy terenowe);

bataljony II i III obsadzają punkty oporu głównej linji: 1, 2, 3, 4 i a, b, c, d;

bataljon IV stanowi ogólny odwód strefy, rozmieszczony w śródszańcach a_1, a_2, a_3, i a_4;

drugie $^1/_2$ bataljonu I przydziela się jako specjalne wzmocnienie jednego z punktów oporu.

Prócz tego, jako dodatkowe uzbrojenie, należy przewidzieć pewną ilość artylerji dla flankowania przerw i przedpola, dla bliskiej obrony i dla obrony dalekiej, czyli walki artyleryjskiej. Będą to przypuszczalnie 3 baterje artylerji polowej i 1 baterja haubic 155, ewentualnie moździerze 270 i 280.

Jako poszczególne objekty strefy projekt podaje regulaminowe typy schronów mieszkalnych, bojowych, obserwacyjnych i t. p., pomieszczone we francuskiej „Instrukction sur l'organisation du terrain". (Patrz rys. 172, 173, 174, 187 i 188 „Fortyfikacji polowej" por. Biesiekierskiego).

W przykładzie, który rozpatrujemy, obliczenie robót dla strefy przedstawiałoby się, jak następuje:

	Roboty I kolei	Roboty II kolei
1. Schrony bojowe dla K. M.	63	47
„ „ dla artylerji	6	6
Schrony mieszkalne ($1^1/_2$ plut.)	92	44
Stanowiska d-tw., obserw. i t. p. . . .	23	—
Razem .	174	97

Czyli w I kolei 35000 m.³ betonu, w II-ej 20.000 m.³, razem 55.000 m.³.

2. Dla sieci kolczastej przyjmuje się szerokość 4 m. i długość 125.000 m w pierwszej i tyleż w drugiej kolei. Razem 1.000.000 m.².

W te liczby nie wchodzi zabudowa przerw.

Porównywując z fortem przedwojennym mamy tam:
budowle betonowe—15.000—20.000 m.³; wliczając w to budowle na obszarze jednego międzypola (po połowie z każdej strony fortu), otrzymamy 20.000 do 25.000 m.³ betonu na 4 km. frontu, czyli 5.000 do 6.250 m.³ na 1 km. frontu.

W tych samych warunkach dla strefy ufortyfikowanej, z przerwą 7 km., otrzymamy około 4.500 m.³ na 1 km. frontu.

Ilość pracy wymagana przez front 100 km-owy stref ufortyfikowanych wynosiłaby:

	w I kolei	w II kolei
roboty betonowe	684.000 dniówek	375.000 dniówek
sieć kolczasta	218.750 „	218.750 „
Razem .	902.750 dniówek	593.750 dniówek

czyli np. w 1 kolei 5000 ludzi w ciągu 7 — 8 miesięcy
i w 2 „ 3500 „ „ „ „

Możnaby uzyskać znaczną oszczędność w materjale i w czasie przez stosowanie: po pierwsze częściowo schronów podkopowych (o ile na to pozwala teren, czego w danym wypadku nie przyjmuje się) i po drugie rozmieszczenie karabinów maszynowych nie w 4 rzędach, jak to rozpatrywany przykład przewiduje, a w 3 lub nawet w 2 (o ile na to pozwala teren).

Z tego krótkiego zestawienia widzimy, że strefa ufortyfikowana stanowi typ wybitnie rozproszonej fortyfikacji. Nie widzimy ani jednego monumentalnego objektu, któryby się nie lękał uporczywego bombardowania: ten brak wybitnie wyróżniającego się ośrodka obrony strefy stanowi bezprzecznie jej słaby punkt. *)

Barjera warowna kraju, według gen. Benoita, ma się w zasadzie przedstawiać podobnie:

„Ufortyfikowane pozycje będą utworzone przez ciągłe linje, uszykowane na głębokość, silnie poparte ogniem artylerji o donośności nie mniejszej od donośności artylerji przeciwnika, zaopatrzone w możliwie najbardziej rozwiniętą sieć stanowisk obserwacyjnych, mających zapewnioną łączność ze stanowiskami dowództw i z baterjami. Narys winien wykluczyć okrążenie od skrzydeł.“

„Metody fortyfikacji stałej **) należy zarezerwować dla organów tworzących szkielet, niezbędnych dla obrony, jak n. p., schrony dla dowództw, stanowiska broni flankującej, stanowiska obserwacyjne i t. p.

Zasługuje na podkreślenie, że konieczność maskowania przed fotografją lotniczą nie jest tak bezwzględnie wymaganą przez gen. Benoita jak to ma miejsce w fortyfikacji polowej, gdyż dzieła fortyfikacji stałej są naogół zawczasu znane nieprzyjacielowi; należy tylko zwrócić uwagę na utrudnienie natarcia, a więc przeważnie maskowanie poszczególnych dzieł przed obserwacją z ziemi.

„Fortyfikacje winny być dosyć silne, by oprzeć się potężnym środkom współczesnym, które dążą do zburzenia lub nawet unicestwienia ich. Chodzi tu przedewszystkiem o oparcie się masowo wyrzucanym w wielkich ilościach środkom wybuchowym, gazom trującym i dymorodnym, przy pomocy bądź to artylerji, bądź to lotnictwa, które poprzedzają bezpośrednie natarcie oddziałów idących otwarcie lub pod przykryciem czołgów i samochodów pancernych. Przeciwko temu bezpośredniemu natarciu trzeba przeciwstawić silną przeszkodę dobrze flankowaną, o ile można bronioną ogniem czołowym. Pozatem objekty winny być dostatecznie wytrzymałe, oraz mieć zapewnione zaopatrzenie i uzupełnienie ludzi, amunicji i żywności.

*) Pozatem słabym punktem są również międzypola. Przestrzeń 6 km-owa poza słabą stosunkowo obroną dział flankujących z sąsiednich stref musi całkowicie polegać na sile swego ognia i odporności polowych fortyfikacyj.

**) Pod względem konstrukcyjnym.

„Koniecznem jest posiadanie głęboko umieszczonego chodnika podziemnego (15 do 20 m. pod ziemią), któryby szedł daleko w tył poza strefę ostrzeliwania dzieła przez artylerję nieprzyjaciela, posiadał liczne wyjścia na powierzchnię i o ile można był obsługiwany przez kolejkę 0.60 m.“

„Co się tyczy budowy punktów oporu i ośrodków oporu, to należy je otaczać szerokim rowem z betonową przeciwszkarpą i z siecią kolczastą na dnie, flankowaną ogniem K. M., karabinów i garłaczy, umieszczonych w kojcach przeciwszkarpy. Przeszkoda winna istnieć również i od szyi, aby dzieło w razie otoczenia, nie tracąc łączności z całą pozycją przy pomocy swego chodnika podziemnego, mogło bronić się do upadłego“.

„Nawierzchnia dzieła winna być broniona uporczywie“, a stąd wypływa konieczność istnienia wież pancernych, schronów dla pogotowia, stanowisk otwartych dla K. M., strzelców i t. p. Schrony mieszkalne umieszcza się głęboko pod ziemią, najmniej 20 m. w skale, w innych gruntach do 25 m.“.

„W pewnych wypadkach może się okazać korzystnem grupowanie poszczególnych objektów betonowych w jedno wielkie dzieło, by otrzymać jeden duży, a wskutek tego bardziej wytrzymały, blok betonowy“.

„Zgrupowanie lub rozproszenie objektów betonowych musi być decydowane indywidualnie dla każdego wypadku. Fundamenty poszczególnych objektów niezależnie od decyzji, szczególnie jednak przy rozproszeniu, muszą być wytrzymałe i dość głębokie, ażeby uniknąć przewrócenia objektu przez wybuch pocisku“.

Dla schronów betonowych gen. Benoit przyjmuje strop skombinowany z warstwy żelbetowej o grubości 1—1.50 m., jako warstwy detonującej, z warstwy piasku—1 m., z warstwy betonu specjalnego—3 m. i żelbetonu—0,50 m.; ostatnia warstwa wspiera się na blasze falistej.

Flankowanie przedpola zapewniają traditory lub wieże wysuwalne.

Wreszcie uzupełnia tak pomyślane fortyfikacje zabezpieczenie przed najazdem lotniczym, który może być szczególnie niebezpieczny, a więc, w odróżnieniu od gen. Charriou, gen. Benoit dopuszcza istnienie dzieł fortyfikacyjnych jako olbrzymich bloków betonowych na podobieństwo dawnych fortów; flankowym ogniem swych traditorów wiążą one odcinki pozycji, stanowiąc zarazem ośrodek obrony dzięki licznym schronom mieszkalnym, stanowiskom dowództw, stanowiskom obserwacyjnym i t. p.

Tak pomyślany fort nowoczesny, który, podkreślam, u gen. Benoita nie jest w każdym razie niezbędną częścią składową nowej pozycji, opiera się całkowicie na doświadczeniach, poczynionych w Verdunie i zbliża się do fortu, nakreślonego rozkazem II Armji z d. 6 sierpnia 1916 r., nakazującym przeprowadzenie robót reorganizacyjnych w fortach Verdun.

Z tego względu uważam za konieczne podanie krótkiego opisu schematu reorganizowanego fortu według powyższego rozkazu; propozycje gen. Benoita są zbyt ogólne — są to raczej hasła, wymagające dodatkowych szczegółowych komentarzy.

Cechą zasadniczą zreorganizowanego fortu (rys. 23) jest jego zwiększona zdolność obronna, większe bezpieczeństwa dla załogi i pewniejsze połączenie z tyłem. Przewiduje się zażartą obronę na powierzchni fortu, obronę komunikacyj podziemnych i obronę uporczywą pod ziemią. W tym celu sieć chodników podziemnych jest poprzedzona komorą podziemną, która gra rolę śródszańca fortu, chodniki zaś posiadają poprzecznice i załamania, które umożliwiają tę obronę. Ko-

munikacje podziemne przechodzą pod warstwą 5 m. skały lub 8 m. ziemi, o ile zaś na powierzchni znajdują się budowle betonowe, to — 9 m. pod skałą i 15 m. pod ziemią *).

Organy obronne fortu winny się łączyć z tą siecią komunikacyj podziemnych. Muszą one być zdolne do walki nawet w razie zajęcia przez nieprzyjaciela nawierzchni fortu (np. reduta Dorpveld). Liczne stanowiska K. M. pod pancerzem lub betonem, porozrzucane po stokach i na przedpolu fortu, połączone chodnikami pod ziemią, zwiększają obronność fortu.

Niezależnie od schronów betonowych, posiada fort cały system schronów podkopowych, prowadzonych na dostatecznej głębokości, łączących się z siecią komunikacyj podziemnych.

Dla utrzymania łączności z tyłem, dowozu żywności i amunicji, ewakuacji rannych, dopływu posiłków, a nadewszystko dla ciągłego dodawania słów otuchy i zachęty konieczny jest tunel, idący daleko na zapole fortu. Istniejące schrony i podwalnie betonowe zostają wzmocnione przez pogrubienie warstwy betonowej, pokrycie jej krąglakami, warstwą piasku i t. p. Wreszcie musi być starannie opracowany system wentylacji.

Najbardziej wyczerpujące propozycje daje płk. Léveque w swojem studjum nad nowoczesną fortyfikacją stałą.

Nawiązując przez pewną analogję do fortyfikacji Vaubanowskiej, którą uważa za bezwzględnie niewzruszony punkt wyjścia wszelkich rozumowań, rozróżnia płk. Léveque, jako części składowe rejonu zaporowego, obwód obronny i cytadelę, lub nawet pas cytadel. Ta głębokość dowodzi uporczywości obrony, jaką Léveque przeciwstawia twierdzom przedwojennym z pierścieniem fortów, jako linją głównej obrony.

W obwodzie obronnym rozróżnia Léveque przez dalszą analogję z fortyfikacją Vaubanowską bastjony, kurtyny i dzieła zewnętrzne, jako jego części składowe. Zarówno one, jak i cytadele, składają się z podstawowych elementów, t. zw. kwartałów, przypominających nieco ufortyfikowane strefy gen. Charriou.

Obwód obronny jest zbudowany systemem obrony odcinkowej, t. j. tak, by upadek poszczególnego bastjonu nie decydował o losie całego obwodu. Odcinki pasa obwodu obronnego posiadają, jako swoją oś manewrową-cytadele. Obwód obronny ma za zadanie przeszkodzić wszelkim próbom osaczenia rejonu. Ugrupowania dział 105 i 155, umieszczonych w schronach i wieżach, przeznaczone dla ognia przeszkadzającego, mają krzyżować wszelkie zamiary oskrzydlenia. Załoga obwodu obronnego jest wielkością zasadniczo zmienną. Należy przytem rozróżnić załogę bezpieczeństwa od załogi wojennej.

Obwód obronny jest poprzedzony przez pozycję placówek, tworzoną w czasie mobilizacji, na niektórych zaś odcinkach przez t. zw. wysuniętą strefę walki o głębokości 1000 m., wspartą ogniem artylerji i K. M. obwodu obronnego. W razie ustąpienia z obwodu obronnego po dokładnem uprzedniem zburzeniu komunikacyj walka trwa na pozycjach polowych; będzie to walka o komunikacje wewnętrzne, o uniemożliwienie osaczenia cytadeli.

*) Jest to spowodowane większą ilością pocisków, kierowaną na objekty na powierzchni, widoczne dla nieprzyjaciela.

Osaczenie cytadeli nie zawsze wchodzi w rachubę: w pewnych wypadkach będzie daleko korzystniejszem wycofanie się z cytadeli całkowite, po dokładnem oczywiście zburzeniu jej objektów i środków komunikacji, lub częściowe, poprzestając jednocześnie na biernym oporze pozostawionej załogi. W razie definitywnego opuszczenia cytadeli komendant jej musi przewidzieć jaknajskrupulatniejsze zburzenie wszystkiego, co mogłoby w jakikolwiek sposób być użyteczne dla nieprzyjaciela.

Cytadela ma za zadanie współdziałać ogniem swych dział w obronie obwodu obronnego, dlatego też odległość od niego wynosi około 10 km. W razie dużej rozciągłości frontu istnieje kilka cytadel, w odległości od siebie 10 do 20 km. Zadaniem ich będzie związanie wzajemne odcinków obwodu.

Cytadela, która jest jedyną zamkniętą twierdzą w fortyfikacji nowoczesnej ma za zadanie przedewszystkiem rozwinięcie silnego ognia artylerji:

1° dla obrony własnego terenu,
2° dla wsparcia obwodu,
3° dla przeszkadzania w komunikacjach nieprzyjacielskich,
4° dla flankowania sąsiednich cytadel.

Cytadela jest zbudowana z kwartałów. Konieczność zapewniania kompletnej łączności ogniowej i koncentracji ognia dyktuje 6 km. jako wielkość maxymalną średnicy cytadeli. W ten sposób ogień artylerji wszystkich wież cytadeli może być w razie potrzeby ześrodkowany na jednym zagrożonym kwartale, przytem będzie to ogień smagający, do celów widocznych. Wieże te w pewnych wypadkach są zgrupowane wewnątrz cytadeli.

Cytadela w pewnych wypadkach może się znaleźć w linji boju, pozostawiona całkowicie swemu losowi — maxymalną jej załogą będzie wówczas dywizja piechoty, zwiększona o stałą służbę bezpieczeństwa (obsługa maszyn).

Przy takiej organizacji bardzo jest odpowiedzialną rola komendanta cytadeli; jego charakter i zdolności muszą dać gwarancję zupełnego poświęcenia się w razie potrzeby.

Konstrukcyjną komórką, elementarnem dziełem fortyfikacji nowoczesnej pułkownika Lévequa jest kwartał (rys. 24), obliczony na 1 baon. Zasada organizacji kwartału da się streścić w sposób następujący: zabezpieczając objekty technicznie oraz taktycznie — przez rozproszenie, czyniąc obronę głęboką i uporczywą, zapewnić równocześnie koncentrację całej rozporządzalnej siły ognia w żądanym punkcie i żądanym momencie.

Zasada ta wysuwa dla kwartału następujące wymiary, jako maxymalne: głębokość 1 km., szerokość — 1,200 m. Pierwszy wymiar warunkuje się możliwością użycia K. M., uszykowanych najbardziej wgłąb do obrony pierwszej linji; zresztą większy odcinek rzadko daje możność doskonałej wzajemnej współpracy wszystkich broni kwartału, ze względu na teren. Drugi wymiar — szerokość 1.200 m., — odpowiada największemu frontowi dla krzyżowego ognia 2 K. M., pozatem jest to w wojnie pozycyjnej najwygodniejszy odcinek dla bataljonu w działaniach obronnych. Zresztą siła danego kwartału polega nie na szerokości ani głębokości frontu, ale przedewszystkiem na sile ognia.

Cała przestrzeń kwartału jest nawskroś poprzecinana ogniem artylerji, broni ręcznej i maszynowej, przy użyciu jednocześnie wszelkich innych środków walki: czołgów, pól minowych, zasłon gazów trujących i t. p.

Pierwszy jakby pas ognia tworzą K. M. pod kopułami pancernemi. Rozmieszczone w szachownicę pojedyńczo lub grupami po 3 K. M., znajdują się od siebie w odległości 100 do 300 m. W ten sposób dają one głęboką barjerę ogniową. Każdy K. M., względnie grupa K. M., posiada odnośną drużynę bojową ze schronem dla pogotowia i pancerne stanowiska obserwacyjne, będące jednocześnie stanowiskiem dla r. k. m.—R. k. m. ostrzeliwują przerwy między K. M. Jednostką jest pluton z 3 drużyn i 3 kopuł K. M. (ewentualnie 3 grup. po 3 kopuły) i nosi nazwę jednostki obrony stałej. Za jednostkami obrony stałej są rozmieszczone jednostki obrony ruchowej, przeznaczone do przeciwuderzeń na wypadek wtargnięcia nieprzyjaciela. I tu i tam drużyna posiada schrony, które mogą być przystosowane do obrony własnej. Obrona ruchowa posiada jednak tylko odkryte K. M. i iest dostosowana w zasadzie do ruchu; 4 jednostki obrony stałej i ruchowej razem tworzą odcinek kompanji. Kwartał posiada dwa takie odcinki.

Sieć przeszkód stosownie do kierunków ognia, sieć rowów, kopanych w czasie mobilizacji, oraz gęsta sieć chodników podziemnych, dopełniają tego obrazu.

Drugą jakby linję obrony tworzą śródszańce (rys. 25), umieszczone przeważnie, choć niekoniecznie, na przeciwzboczu. Front śródszańca wynosi około 400 m., głębokość 15 m.

Zadaniem ich jest nadać obronie uporczywość, dostarczając jednocześnie wytrzymałych, dzięki swej masie, schronów mieszkalnych. Jest to właściwie nowoczesne dzieło piechoty.

Śródszaniec posiada profil trójkątny (w pewnych wypadkach profil zwykły). Przeciwszkarpa betonowa rowu kryje schrony; stanowi ona jednocześnie przeszkodę dla czołgów. Wewnątrz rowu na równi ogniowej przedpiersia, *) u stóp przeciwszkarpy, są złożone niskie przeszkody; ponadto stok posiada wysokie przeszkody.

Na ogień śródszańca składa się: ogień 8 K. M., umieszczonych w 4 wieżach pancernych przeciwszkarpy, ogień artylerji małokalibrowej i K. M., umieszczonych na skrzydłach śródszańca w 2 schronach, jako traditorach, ogień piechoty z poza tarcz przedpiersia, lub ze schronów bojowych, oraz r. k. m. umieszczonych w wieżyczkach i dających ogień wyłącznie w tył dla obrony szyi.

Ponadto śródszaniec posiada zwykle, choć nie zawsze, wieże na 2 działa 75 cm. W ten sposób kwartał otrzymuje flankowy ogień 4 dział należących do sąsiednich kwartałów (po 2 z każdej strony) i czołowy ogień swoich 2 dział.

Śródszańce są na wzajemnej odległości 800 m. Posiadają one stanowiska obserwacyjne i elektrownię. Szeroki pas przeszkód otacza śródszaniec, zaś komunikacje podziemne łączą go z resztą kwartału. Na uwagę zasługuje niemal zupełne nie niezasłonięcie go od tyłu; jest to spowodowane myślą niedawania nieprzyjacielowi w razie zajęcia go dobrych stanowisk. Ogień od tyłu musi razić wnętrze śródszańca. Jest to ta sama mniej więcej myśl, która podyktowała Glince-Janczewskiemu opieranie stropu koszar szyjowych na słupach betonowych, łatwych do wybicia od tyłu.

Niezależnie od śródszańca głównnego, mogą być śródszańce pomocnicze: będą to schrony dla odwodów, przystosowane jednak do obrony. Śródszańce te mają: przeszkodę w postaci rowu z betonową przeciwszkarpą i z siecią, oraz stanowiska dla piechoty, ewentualnie dla 1 — 2 K. M. i na 1 działo 75 m/m.

W sumie na każdy kwartał może być skierowany ogień następującej siły:

*) Jest tu rozpatrywany profil trójkątny.

z 6 dział 75 m/m. umieszczonych w schronach lub wieżach,
z 2 dział piechoty lub 2 K. M.
z 12 kopuł pancernych z K. M.
z 4 wież z K. M.
z 12 K. M. (stanowiących uzbrojenie normalne bataljonu).

Wreszcie artylerja kalibru 105 i 155, umieszczoną poza kwartałem, również jak i artylerja o wielkiej donośności, przeznaczona do walki artyleryjskiej, przyjmuje również udział w walce. (Prócz tego r. k. m. i różne środki pomocnicze, jak np. czołgi, pola minowe i t. p.).

Kwartały w imię nadania pozycji jednostajnego wyglądu winny w zasadzie stykać się; dla braku czasu lub materjału może się okazać koniecznem pozostawienie słabo rozbudowanych międzypól. W innych znów wypadkach okoliczności mogą zmusić do budowy wzmocnionego kwartału (rys. 26).

Szczególnie silny nacisk kładzie pułk. Léveque na przeciwnatarcie i przeciwuderzenie: ogień krzyżowy karabinów maszynowych obrony stałej, skombinowany w razie potrzeby z przeciwuderzeniem obrony ruchowej, ma utrudnić przeciwnikowi wszelkie próby wtargnięcia; natarcie zaś nieprzyjaciela zostanie załamane przezześrodkowany ogień całego kwartału i przeciwnatarcie odwodów, zgromadzonych w podwalniach śródszańców pomocniczych, któremu towarzyszą specjalne czołgi przeciwszturmowe.

Płk. Léveque rozróżnia dla rejonów zaporowych obsadę czterech typów:

I — załoga minimalna — ogranicza się ona jedynie do obsługi maszyn (K. M., działa, wieże, kopuły i t. p.) Jest ona w stanie stawić pewien krótkotrwały opór; wynosi $^1/_2$ człowieka na 1 metr bieżący.

II — załoga słaba, jest w stanie stawić opór jednemu dużemu natarciu. Składa się ona z obsługi i niezbędnej osłony maszyn; wynosi $1^3/_4$ człowieka na 1 metr bieżący.

III — załoga średnia, jest zarazem obsadą normalną i wynosi $2^1/_2$ człowieka na 1 metr bieżący.

IV — wreszcie załoga silna jest obliczona na złamanie akcji nieprzyjaciela, prowadzonej w dużej skali i przy użyciu wszystkich środków. Główną rolę odegrają tu odwody, dla których fortyfikacje kwartału będą tylko osłoną w okresie poprzedzającym walkę i podstawą przy rozwinięciu przeciwnatarcia. Wielkości tej załogi nie można z góry wyznaczać.

Pod względem szczegółów konstrukcyjnych płk. Léveque wychodzi z zasady następującej: elementy fortyfikacji stałej winny się oprzeć nietylko skutkom dzisiejszej broni, ale i tej z jaką postęp uzbrojenia wystąpi w przyszłej wojnie.

Ciekawy jest pod tym względem pogląd gen. Charriou, który nie przypuszcza w najbliższym czasie silnego rozwoju w dziedzinie uzbrojenia ze względu na zaangażowanie się całego przemysłu przedewszystkiem w odbudowie powojennej.

Jako przeszkody proponuje płk. Léveque: sieć kolczastą, rów z przeciwskarpą betonową, pola minowe, ładowane przez chodniki podziemne i stale odnawiane, *) przeszkody elektryczne **) Co się tyczy kraty, stosowanej w dawnej fortyfikacji, to należy ją jeszcze wypróbować.

*) Te pola minowe to jest, według płka L., najbliższe zadanie, jakie winno sobie postawić minerstwo podziemne—oczywiście kwestja dyskusji.

**) Odsyłam tutaj czytelników do sprawozdania w № 1 z r. 1922 „Sapera i Inż. W.", gdzie streściłem swój krytyczny pogląd na ten rodzaj przeszkód.

Żelbeton winien być również jeszcze wypróbowany. Stropy powinny być tem grubsze im objekt jest mniejszy i bardziej narażony na skoncentrowany ogień.

Pancerze, przedwojenne, według opinji pułk. Lévequa, w zupełności wytrzymały próbę ogniową.

Bardzo dużą uwagę należy zwrócić na sieć komunikacyj podziemnych na głębokości 6—8 m. oraz na maskowanie.

Projekt płka Lévequa odznacza się największą śmiałością pomysłu, łącznie z najbardziej drobiazgowem opracowaniem pomysłów. Stanowi on połączenie powojennych zasad fortyfikacyj polowych (indywidualna akcja komórek oporu, obsadzonych przez drużyny bojowe z przedwojennemi formami fortyfikacyj stałych (śródszaniec *)—potomek fortu). Projekt ten wymaga nadzwyczaj starannego rozwiązania go w danym terenie: fałszywe ustawienie jednej jednostki obrony stałej może zredukować do zera wartość całego kwartału.

Takie są drogi myśli fortyfikacyjnej dzisiaj, jak widzimy ani znaczenie fortyfikacji nie zmalało, ani formy zasadniczo się nie zmieniły. Historja fortyfikacji przejdzie nad wojną europejską do porządku dziennego i po krótkim stosunkowo zakłóceniu spokoju dalej będzie snuć nić fortyfikacyj rozproszonych.

Jaką drogę my wybierzemy—najbliższa przyszłość musi zdecydować, gdyż fortyfikowania granic zaniedbać nam nie wolno. Monstrualna rozcią-głość granic naszych zmusza nas, bardziej niż kogo innego, dążyć do pomnożenia swych sił obronnych drogą techniki. Najwydatniejszą pomoc w pierwszym rzędzie okaże nam tu bezwzględnie fortyfikacja stała.

Żeby wznieść fortyfikacje stałe potrzeba przedewszystkiem czasu, betonu i pracy. Bogato rozwinięty przemysł cementowy betonu nam dostarczy dosyć, trzeba tylko, nie tracąc czasu, wziąć się do pracy, a sił roboczych i wytrwałości musi nam wystarczyć.

---

*) Można przeprowadzić pewną analogję między śródszańcami płka L. a „oboronitielnemi głasisami" gen. Bujnickiego („Inżeniernaja oborona gosudarstw.").

WYDAJNOŚĆ WIERTAREK.

Kpt. Prus-Czarnecki, d-ca 21 górskiego bataljonu sap.

Poniżej podaję dane doświadczalne, tyczące się wydajności wiertarek. Dane te zebrano w lipcu 1917 r. w Dolomitach, na froncie jednej z dywizyj austrjackich.

W tym czasie dowódca saperów dywizyjnych tej dywizji rozporządzał 22 plutonami wiertniczemi, czyli razem 42 młotami wiertniczemi, przyczem 18 plutonów z 36 młotami było w ruchu. Co do organizacji i wyposażenia w sprzęt wiertniczy tych plutonów, wspomnieć należy, że były to przeważnie plutony jedno, dwu i trzymłotowe, w bardzo małej zaś części plutony z wiertarkami udarowemi. *) Poniższe dane tyczą się dlatego przedewszystkiem młotów wiertniczych typu Flottmann i Demag.

Plutony wiertnicze były przeważnie zajęte przy budowie chodników i komór minowych, jakoteż i schronów i pracowały w porfirze i dolomicie.

I. Wynik wierceń.

Raport pracy 8 plutonów wiertniczych wykazał w tym miesiącu następujący wynik:

w 6365 godzinach wierceniowych 5542 otworów strzałowych, o łącznej długości 3751,05 m.

Wypada stąd:

na 1 godzinę wierceniową — 0·59 m. otworu wiertniczego;

na 1 otwór strzałowy— 0·68 m.;

na 1 m. otworu strzałowego — 1 godzina wierceniowa i 42 minut.

Dla 5 innych plutonów wiertniczych raport pracy wykazuje 272 m^3, przy 5306 godzinach wierceniowych i 4136 otworów strzałowych o łącznej długości 2892 m. czyli wypada

na 1 godzinę wierceniową — 0,54 m. otworu strzałowego, i 0,051 m^3 urobku;

na 1 otwór strzałowy — 0,70 m., i 0,065 m^3 urobku;

na 1 m. otworu strzałowego — 1 godzina wierceniowa i 48 minut, 0,094 m^3 urobku;

na 1 m^3 urobku — 19,5 godzin wierceniowych, 15,2 otworów strzałowych, i 10,63 m. otworu strzałowego.

---

*) *Maszyny wiertnicze* (do wierceń w skale) dzielą się pod względem działalności świdrów na obrotowe i udarowe. *Obrotowych maszyn wiertniczych* prawie wcale nie używano na wojnie; znajdują one za to szersze zastosowanie w górnictwie. *Udarowe maszyny wiertnicze* dzielimy znowu na młoty wiertnicze (Flottmann, Demag, Ingersol, Westfalia) i wiertarki udarowe (Siemens—Schuckert, Fauck).

Młoty wiertnicze pracują zapomocą powietrza zgęszczonego. Pod względem siły pędnej takie agregaty mogą być czysto pneumatyczne lub elektro-pneumatyczne, zależnie od tego, czy motor benzynowy uruchomia kompresor wprost, czy zapomocą prądnic i przewodów elektrycznych. Naogół każdy pluton wiertniczy posiada tylko jeden agregat wiertniczy jedno, dwu, trzy lub sześciomłotowy, zależnie od tego, czy kompresor uruchomia równocześnie jeden, dwa, trzy lub sześć młotów (świdrów) wiertniczych.

Wiertarki udarowe mają popęd tylko elektryczny, są dlatego dosyć ciężkie i pracują na kolumnach lub trójnogach.

W porównaniu z młotami wiertniczemi wymagają mniejszej energji przy równym wyniku pracy.

II. Zużytkowanie materjałów wybuchowych.

Dane zebrano tylko od jednego plutonu wiertniczego, zajętego przy budowie chodników minowych w twardym dolomicie o dużej ilości szczelin.

W tym wypadku zużycie amunicji wybuchowej przy 1041 otworach strzałowych, o łącznej długości 957,35 m. i przy 40 m. bieżących chodnika minowego o pojemności 80 m^3 wyniosło 673 sztuk naboi wiertniczych chloratu i 2374 sztuk naboi wiertniczych dynamonu.

Według tego wypada:

na 1 otwór strzałowy —
0,92 m. długości otworu,
0,077 m^3 urobku,
0,292 kg. materjału wybuchowego;

na 1 m. b. otworu—
0,083 m^3 urobku
0,318 kg. materjału wybuchowego;

na 1 m^3 urobku —
13 otworów strzałowych,
11,97 m. otworów strzałowych,
3,81 kg. materjałów wybuchowych;

na 1 kg materjału wybuchowego —
3 otwory strzałowe,
3,14 m. otworów strzałowych,
0,262 m^3 urobku.

III. Wniosek.

Z zestawienia tego widać, że plutony wiertnicze nie zostały należycie wykorzystane; specjalnie podnieść należy, że wynik pracy młotów wiertniczych był stanowczo za mały.

IV. Przypuszczalne powody małej wydajności.

a) W terenie górskim, a specjalnie zaś w terenie wysokogórskim, transport wiertarek na miejsca pracy zajmuje stosunkowo bardzo dużo czasu.

b) Maszyny i sprzęt wiertniczy były wyrobem wojennym i lichym, co wywoływało bardzo częste naprawy i przerwy w ruchu.

c) Dowódcy plutonów wiertniczych, jakoteż i obsługa wiertarek (motorzyści, elektromonterzy, minerzy wiertniczy) byli za mało wyćwiczeni i, przychodząc na front, nie posiadali potrzebnego doświadczenia. Dowódcami plutonów wiertniczych byli przeważnie technicy maszynowi, którzy zamało interesowali się samem wiertnictwem. Nie orjentowali się również w różnych zagadnieniach, związanych ściśle z wiertnictwem maszynowem, jak zmiana sił roboczych, ustalenie ilości otworów wiertniczych w czole chodnika, prawidłowe ich umieszczenie, ładowanie, uszczelnienie i t. d. Są to zagadnienia najbardziej wpływające na ogólną wydajność pracy wiertarek. Z tego powodu dowódca taki był zmuszony kierować się wskazaniami, otrzymanemi od podwładnych mu minerów. Nie mówiąc już o tem, że jest to objaw w wysokim stopniu nie licujący z pojęciami o dowodzeniu, minerzy sami przeważnie nie posiadali odpowiedniego wyćwiczenia technicznego. Miner wiertniczy powinien w zasadzie posiadać długoletnią praktykę cywilną przy budowie tuneli, dróg żelaznych i bitych w terenie skalistym, przy eksploatacji kamieniołomów i jako górnik, obsługujący maszyny wiertnicze.

d) Materjały wybuchowe jak dynamon i chlorat mało się nadają do wysadzania twardych skał, ponieważ okazują za małą prędkość spalania się i wymagają starannego użycia.

e) Przeciętna długość otworu od 0,60—0,80 m jest za mała, otwór nie pozwala wówczas na wystarczające uszczelnienie, co jest przyczyną nieekonomicznego zużytkowania materjałów wybuchowych i słabszego wyniku eksplozji.

V. Wnioski co do podniesienia wydajności wiertarek.

ad a) Przez dostarczanie potrzebnych sił roboczych, transport maszyn może

być znacznie przyspieszony. Dostarczanie tych sił pomocniczych jest rzeczą tego oddziału, dla którego wiertarki pracują. Doświadczenie okazało, że odtransportowanie maszyn z pozycji wyższych na dół wymaga również sprawnej pracy, tymczasem dowódcy plutonów wiertniczych bagatelizowali często tę czynność.

ad b) Usunięcie tych braków nie było możliwe, w czasie wojny, z powodu wyczerpania surowców.

ad c) I w tym kierunku nie dały się zaprowadzić znaczne ulepszenia. Dla naszych oddziałów saperskich można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Kadry pokojowe plutonów wiertniczych lub górskie kompanje saperów, których zadaniem wojennem będzie również obsługa wiertarek, muszą przebywać w czasie pokojowym w terenie górzystym tak, ażeby ich plac ćwiczeń sapersko-minerski leżał częściowo w terenie skalistym.

Ćwiczenie obsługi wiertarek, specjalnie zaś minerów wiertniczych, w terenie piasczystym przy użyciu przytransportowanych większych kamieni, jak to miało miejsce w Austrji, jest absurdem. Taki sposób ćwiczenia zaniedbuje również całkowicie obudowę wyrobisk podziemnych.

2. Przyszli dowódcy plutonów wiertniczych muszą być obeznani z geologją przyszłych naszych terenów wojen, jakoteż z całą służbą sapersko-minerską górskich oddziałów saperskich Oficerowie rezerwy, mający ukończoną akademję górniczą, powinni być przeznaczeni na wypadek wojny przedewszystkiem do plutonów wiertniczych lub do górskich oddziałów saperskich.

3. Na minerów wiertniczych i podsłuchowych (tylko w górskich bataljonach saperów) należy wyznaczać tych saperów, którzy już w cywilu odbyli odpowiednią praktykę przy wszelkich robotach w terenie skalistym, a w razie braku ich, zwykłych kamieniarzy.

ad d) Ogólny brak surowców i, co zatem idzie, materjałów wybuchowych, nie pozwolił Austrjakom poczynić w tej dziedzinie ulepszeń. Bardzo dobre wyniki wybuchowe dawały włoskie materjały wybuchowe, jak dynamit żelatynowy i żelatyna wybuchowa (dynamit 00). Ze wzgledu na wielką rolę, jaką w wojnie minowej odgrywa czas, należy w kraju mieć większy zapas dobrych materjałów wybuchowych, jak np. wspomniane materjały włoskie.

ad e) Najodpowiedniejsza długość otworu strzałowego wynosi 0,80—1,20 m.

Otwór należy ładować na $^1/_3$, a najwyżej do $^1/_2$ długości, Silniejsze ładowanie otworów, przy zastosowaniu bezpiecznych materjałów wybuchowych jak dynamon, chlorat, jest bezcelowe.

Uszczelnienie bezpiecznych materjałów wybuchowych musi być bardzo skurpulatnie przeprowadzone. Na nabój zapalniczy należy przyłożyć jako pierwszą warstwę uszczelnienia pakuły lub miękki papier, a następnie małe warstwy gęstszego materjału jak glina, pył wierceniowy i t. p., wbijając przybitkę na początku słabo a na końcu coraz mocniej zapomocą drewnianego kija.

Otwory strzałowe należy umiejętnie umieścić, to znaczy pod odpowiednio ostrym kątem do powierzchni skały, a przy skałach warstwowych pod prostym kątem do warstwy.

Wydajność pracy podczas budowy schronów bojowych i mieszkalnych, chodników minowych i komunikacyjnych i t. p., może być podniesiona, uwzględniając następujące uwagi.

1. Przy mniejszych profilach niż 1,20 × 2,00 m, (profilu tego Austrjacy bardzo często używali w wojnie minowej) przestrzeń w czole chodnika jest zbyt ograniczona i utrudnia należyte rozmieszczenienie otworów strzałowych, zwiększone ciśnienie w skale uniemożliwia większe wyrwy po wystrzale, a odtransportowanie wydobytego urobku natrafia na trudności z powodu braku miejsca dla odpowiednich środków transportowych.

O ile urobek można złożyć w miejscach niewidocznych dla nieprzyjaciela i o ile chodnik nie ma zbyt dużego spadku (nie jest pochylnią), należy zastosować większe profile.

Ze względu na lepszy sprzęt wiertniczy, który posiadali w dostatecznej ilości i lepiej wyćwiczonych minerów, Włosi stosowali przeważnie profil 2,00 × 2,00 m, nie tracąc przy robocie na czasie. Wiadomą rzeczą jest, że Włochy posiadają najlepszych kamieniarzy na świecie.

2. Pożądanem jest, budować chodniki pod małym kątem nachylenia w górę, ażeby ułatwić wydobycie z czoła chodnika urobku. W tym wypadku dobre usługi oddać mogą drewniane rynny, wybite blachą.

3. Wentylacja zapomocą wentylatorów i, o ile jest możliwa, wentylacja naturalna, nie powinna być tak zaniedbywana, jak dotychczas. Można tu stosować naprzykład rury kończące się przy wyjściu ze schronu pionowo w formie kominów lub trzymające się, ze względu na maskowanie stoków wzgórza. Naturalnej wentylacji (ewentualnie zapomocą specjalnych chodników wentylacyjnych) należy dać pierwszeństwo przed wentylacją sztuczną, ponieważ wentylatory, tak ręczne jak i elektryczne, łatwo ulegają uszkodzeniu i przez to wpływają ujemnie na postęp robót wiertniczych.

4. Staranny wybór minerów wiertniczych, minerów - przodowników (minerów wyborowych) lub zastępowych, od których zależy umieszczenie, ładowanie i uszczelnienie otworów strzałowych.

5. Zmiany minerów i pomocników minerskich, jakoteż czas wybuchów, należy ustalić z góry. Sił roboczych w pracach podziemnych nie należy dłużej przetrzymywać, niż dwa razy po 4 godziny na dobę.

6. Dowódcy plutonów wiertniczych muszą dokładnie i sumiennie prowadzić i codzień wypełniać raporty prac. Z dniem pierwszego każdego miesiąca raport prac należy zamknąć i w ciągu 4 dni przesłać drogą służbową do dowódcy saperów dywizyjnych, do którego poszczególne raporty powinny wpłynąć najpóźniej 10-go tego samego miesiąca.

WOJSKOWE PIECE PIEKARSKIE Z CZASÓW WOJNY WSZECHŚWIATOWEJ 1914—1918 r.

płk. inż. Abramowski.

Jedną z najpoważniejszych spraw w okresie poprzedzającym działania zaczepne Rosjan w r. 1916, wyznaczone na konferencji w Chantilly (12 marca 1916) na 15 maja, odłożone jednak później aż do 4 lipca (natarcie gen. Brusiłowa na Małopolskę) było zaopatrzenie armji w żywność. Na pierwszy plan wybijało się, tu zaprowiantowanie w chleb tej olbrzymiej ilości ludzi,ześrodkowanej na froncie i w pasie przyfrontowym.

Podczas gdy dla frontu pracowały piekarnie polowe, konstrukcji rosyjskiej lub otrzymane od sojuszników, w pasie przyfrontowym trzeba było stworzyć dopiero szereg improwizowanych piekarni o wielkiej wydajności.

Naczelne dowództwo wydało zawczasu rozkaz zbudowania w szybkiem tempie większej ilości takich piekarni.

Autor niniejszej notatki otrzymał rozkaz zaprojektowania w najkrótszym czasie

w Mińsku, Orszy, Mohylewie i Smoleńsku jednakowego typu piekarni z dziennym wypiekiem 2500 pudów chleba (40 tonn), przy kredycie do 100000 rb. na każdą piekarnię.

Poniżej w krótkim zarysie podaję opis zaprojektowanej przezemnie konstrukcji.

Do projektowania przystąpiłem, mając w pamięci dwie podstawowe zasady, wyniesione z wykładów w Akademji inżynieryjnej:

1) że piec piekarski musi posiadać, jak na palenisku, tak i na trzonach, ścianki z materjałów o najmniejszem przepuszczaniu ciepła i najmniejszej pojemności cieplnej;

2) że trzeba dążyć do możliwie największej centralizacji wypieku, urządzając go odrazu na jaknajwiększą ilość chleba.

Uwzględniając te dwie zasady a szczególnie drugą i związane z nią wymaganie możliwego zmniejszenia powierzchni całej budowli, zaprojektowałem każdy piec na 3 piętra, czyli na 3 trzony z jednem wspólnem paleniskiem na dole.

To wspólne palenisko dawało możność zużytkowania jako paliwa nietylko drew (jak to jest przyjęte w większości piekarni), lecz także węgla, antracytu i innych materjałów palnych.

Największa trudność polegała na tem, by wychodzące z paleniska ciepło jednakowo ogrzewało wszystkie 3 trzony, gdy, z natury rzeczy, trzon dolny podlegał największemu ogrzewaniu, następnie szedł środkowy i dopiero górny.

Uskuteczniłem to zapomocą odpowiedniego przedłużenia i skrócenia obiegu gorącego dymu wokół trzonów.

Ciepłota ta musiała być wszędzie jednakową i dosięgać nie mniej jak 200°, względnie 250° C; jest to temperatura przy której następuje normalne wypieczenie chleba.

By dłużej zatrzymać przy chlebie na trzonie I-szym wydzielającą się z niego parę, która łagodzi tu żar pieca i odwrotnie, najprędzej wydalić ją z chleba na trzonie III-im,—z boku prawego trzonu poumieszczałem specjalne szybry „a", które zapomocą wystających nazewnątrz rączek pozwalały dowolnie zmniejszać lub powiększać ilość pary w komorach trzonowych.

Nawiasem dodam, że para reguluje przejście ciepła od ścianek ku chlebowi, który się wówczas koloryzuje daleko równomierniej i ładniej, niż w powietrzu suchem, gdzie otrzymuje skórę chropowatą o szarym kolorze.

Dla ułatwienia obserwacji procesu wypieku porobiono z boku pieca otwory „b", przykryte grubem szkłem, do których, dla oświetlenia spodu trzonów, wstawiano zwykłe lampy naftowe.

Dla zabezpieczenia przed wyboczeniem się i rozluźnieniem wiązań między cegłami, piece powiązano między sobą zapomocą teówek (N 5/5), kątówek (N 5) i żelaza kwadratowego (N 25), ogólnej wagi 3866 klg.

Dla dłuższego zachowania i złagodzenia ciepła, pod spodem każdej komory ułożono podłoże ze szkła tłuczonego, zmieszanego pół na pół z drobnym piaskiem.

Aby zachować ciepło i parę w komorach w czasie wypieku należało je szczelnie, jeżeli nie hermetycznie, zamykać. W tym celu drzwiczki „C" wyposażono w zakrętki „Z".

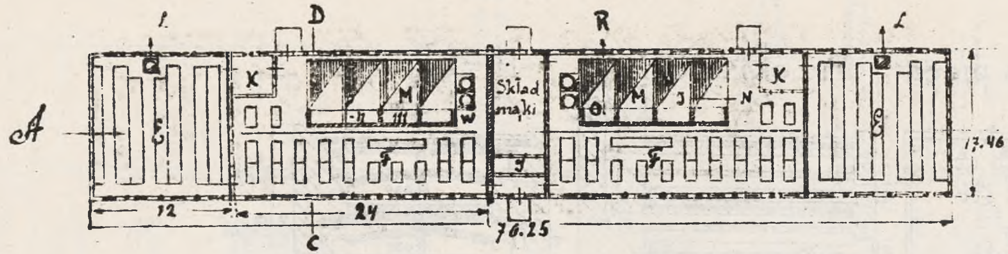
Dym, po przejściu wszystkich skrętów wokół trzonów, wychodził nazewnątrz przez kominy „K", zbyteczna zaś para przez kominki „P".

Do czyszczenia i wydalenia z przewodów dymowych sadzy porobiono otwory „S", zamknięte drzwiczkami.

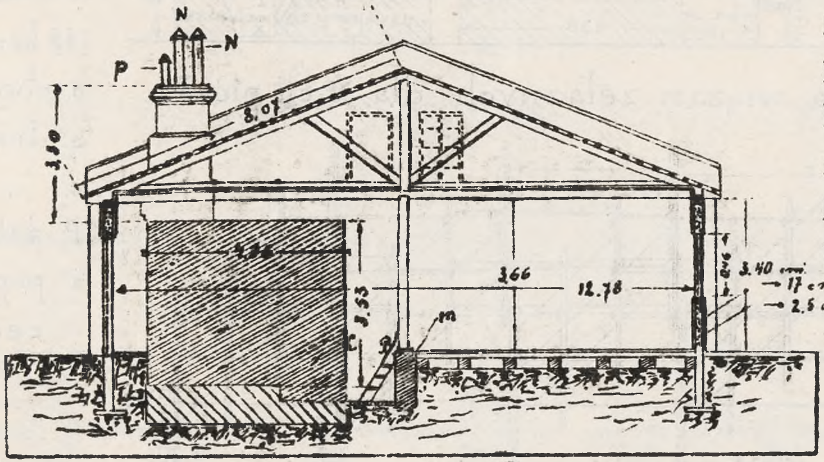
Paleniska „P" obliczono w ten sposób, by do III-go trzonu dochodziła dostateczna do wypieku chleba ilość ciepła.

Ciepło, wytwarzane na palenisku ,zużywa się: 1. na ogrzanie chleba i wydale-

Plan Piekarni



Przekrój CD



Podziałka planu

Podziałka przekroju

Objaśnienia:

E.- składy chleba

F.- piekarnie

I- inwentarz

K - kancelarja

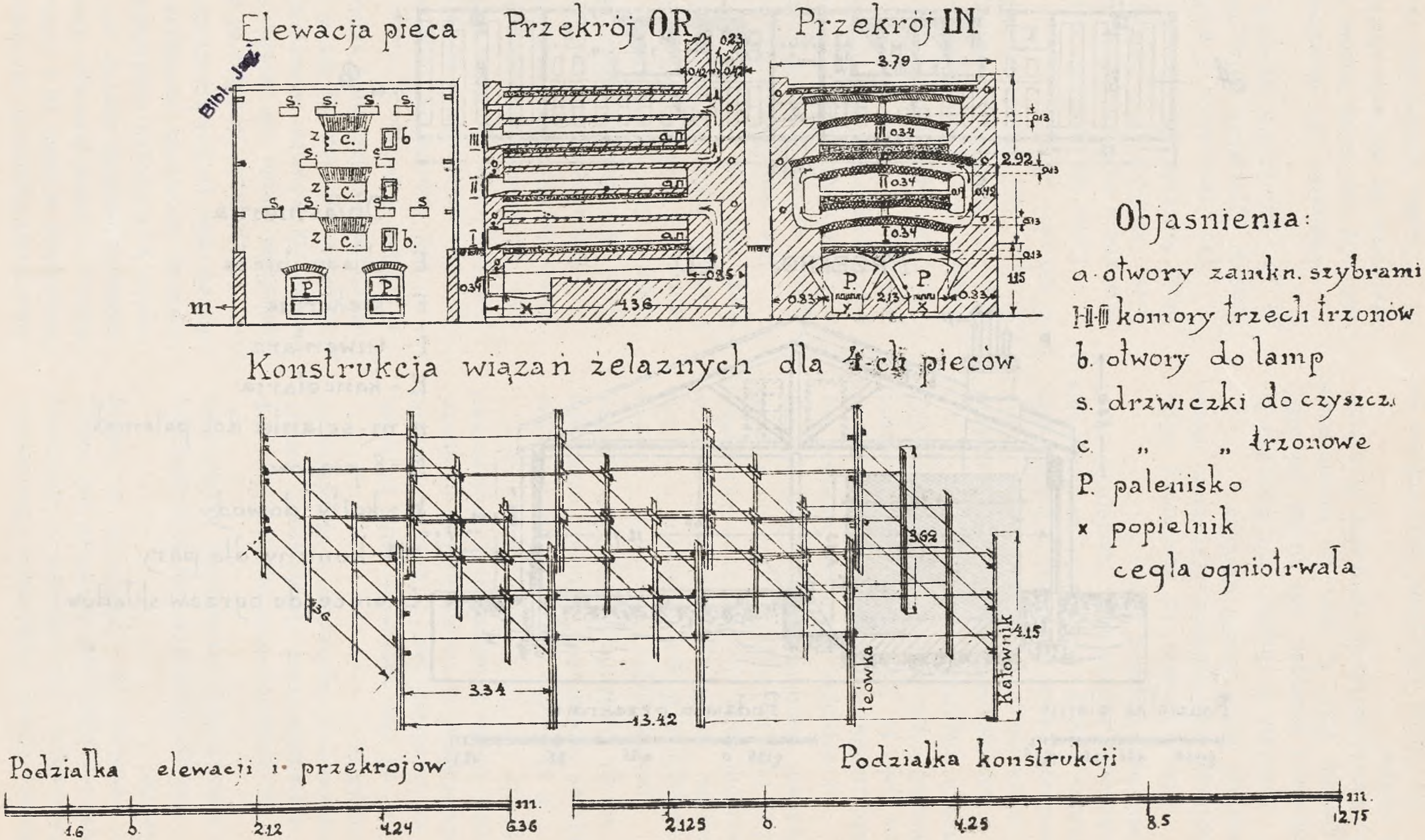
n:m - ścianki dol. palenisk

M - 8 pieców

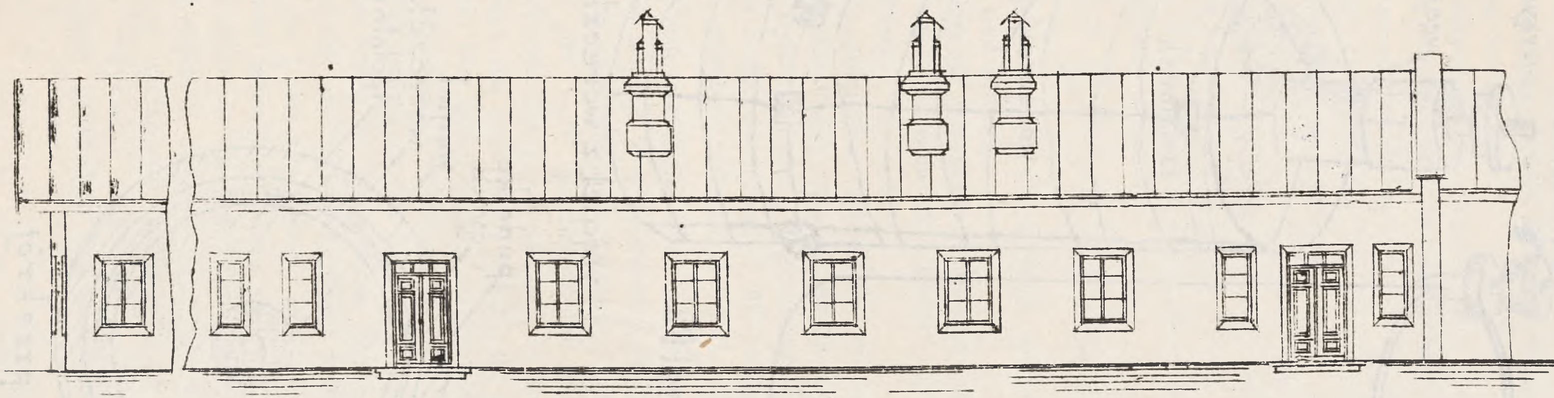
W - kotły do wody

N - kominy dla pary

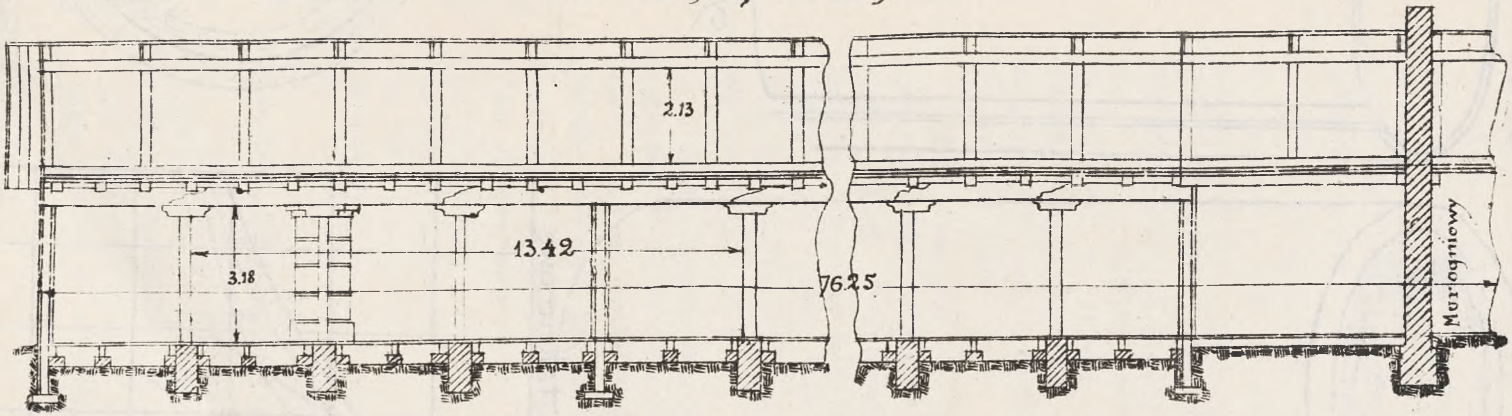
L piece do ogrzew. składów


Elewacja pieca
Przekrój OR
Przekrój IN
Konstrukcja wiązań żelaznych dla 4-ch pieców
teówka
Kątownik
Objaśnienia:
a. otwory zamkn. szybrami
I-II-III komory trzech trzonów
b. otwory do lamp
s. drzwiczki do czyszcz.
c. " " trzonowe
P. palenisko
x popielnik
cegła ogniotrwała
Podziałka elewacji i przekrojów
Podziałka konstrukcji

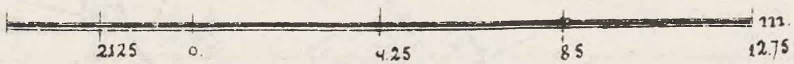
Elewacja zewnętrzna piekarni



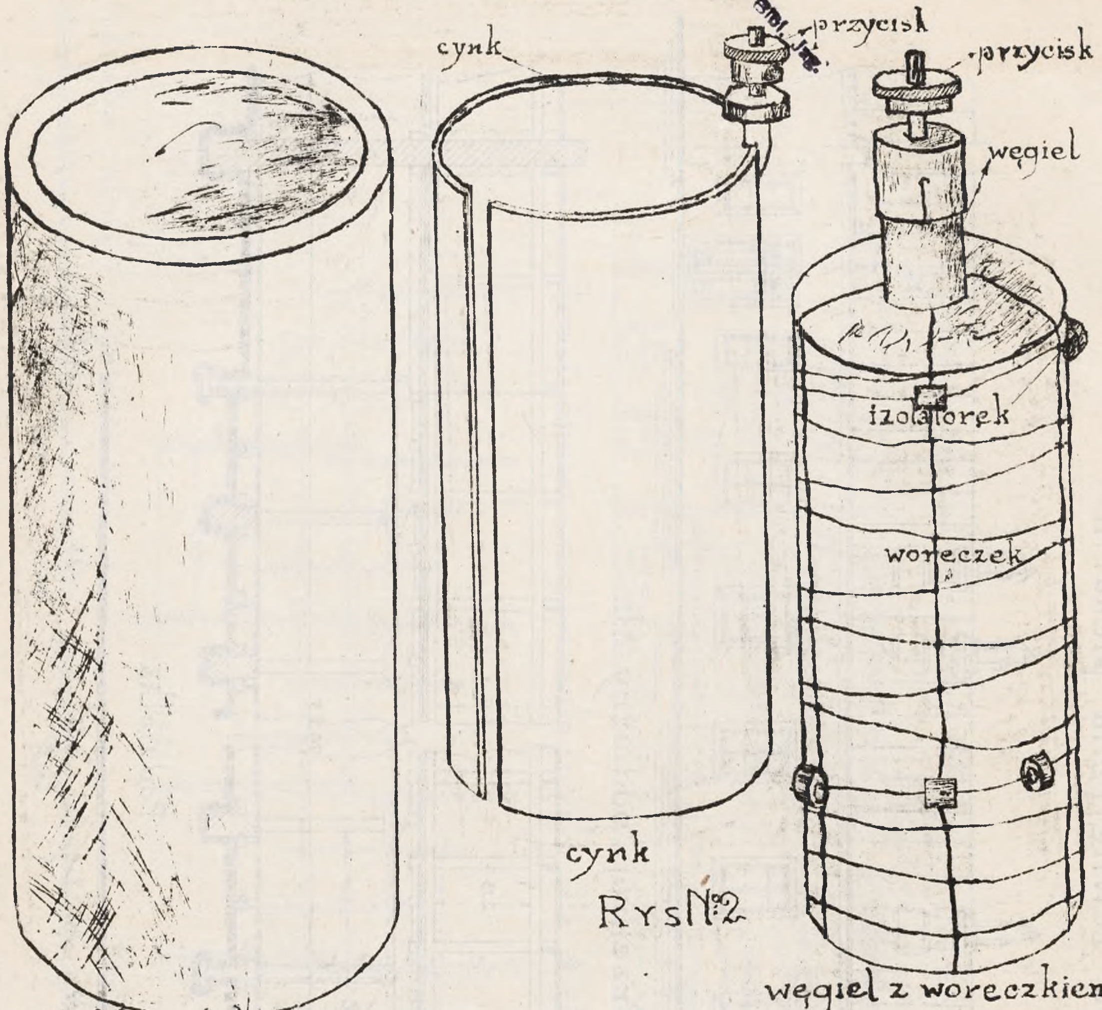
Przekrój podłużny A.B.



Podziałka

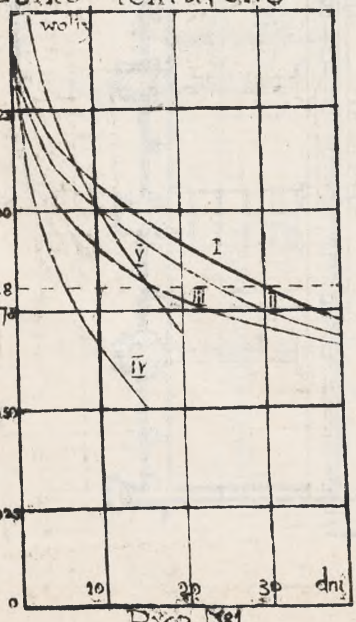


Do działu wojsk łączności

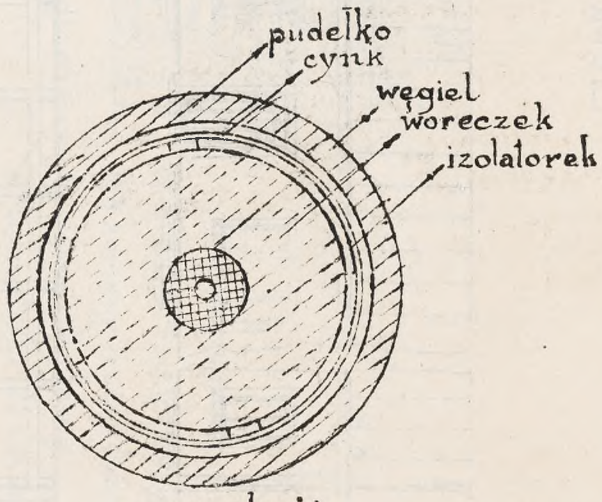


pudełko tekturowe

Rys No2



Rys No1



przekrój

nie z niego zbytecznej wody; 2. na nagrzanie ścianek pieca, i 3. na ogrzanie powietrza komór.

Praktycznie na 1 pud chleba przyjmuje się zwykle do $^1/_2$ puda drzewa.

Doświadczenie, wykonane w piecu opisanego tu typu, dla 156 funtów chleba, pokazało, że potrzeba było: przy pierwszem napaleniu — 4 pudów drzewa, przy drugiem — 2 pudów — przy 3-ciem 1,5 puda i 4-em 1 pud. Przy 10-ciu wypiekach w ciągu jednej doby otrzymamy w ten sposób średnio:

$$\frac{4 + 2 + 1{,}5 + 1 \times 7}{10} = 1{,}45 \text{ puda},$$

wskazuje to na dużą przewagę tego typu pieców nad innemi.

Wielkość paleniska pozwalała na jednorazowe założenie do niego 4-ch pudów drzewa.

Do paleniska schodziło się nadół kilkoma stopniami; stojąc na dnie dołu można było wkładać i wyjmować chleb z trzona I-ego; do trzona II i III prowadził pomost, składany między B i C.

W celu zabezpieczenia się przed możliwością pożaru doły paleniskowe ogrodzono na całej długości ściankami murowanemi „m“ i „n“, pozostawiając jednak dość miejsca dla 2—3 palaczy (1 metr).

Piece nie przytykały nigdzie do ścian budynku. Od tylnej ściany znajdowały się one w odległości 70 cm.

Brak miejsca nie pozwolił ustawić na piecu kotła do ogrzewania wody, potrzebnej do rozczynienia ciasta. Kotły te (jeden na 2 piece) zostały umieszczone oddzielnie (oznaczone literą „w“.

Zewnętrzne i wewnętrzne ściany piekarni wykonano ogólnie przyjętym w czasie wojny sposobem, zasypując wnętrze między oszyciami z 2,5 cm. szalówek (przeważnie jodłowych lub świerkowych) żużlem, zmieszanym z $^1/_3$ piasku; zasypki tej zużyto dla całej budowli około 150 m^3.

Ponieważ już w czasie samej roboty zasypka znacznie osiadła, więc poprzez górną deskę stale ją dopełniano, przy końcu zaś roboty, po zapełnieniu górnych otworów mchem, przykryto je deskami.

Rozkład wszystkich ubikacyj piekarni uwidoczniony jest na planie. Z pośród nich największej uwagi wymagały składy chleba, do których chleb szedł bezpośrednio po wyjęciu go z pieca. Parę, wydzielającą się z chleba, trzeba było wydalić natychmiast ze składu, w przeciwnym bowiem razie, skraplając się na suficie, ścianach i na samym chlebie, wywoływała by na nich pleśń.

Dla usunięcia tej pary w składach ustawiono okrągłe piece L, które, ogrzewając skład, wytwarzały jednocześnie przeciąg powietrza przechodzącego przez dolną część okien, zamkniętą gęstemi siatkami. Pułki z chlebem znajdowały się naprzeciw tych okien.

W dni wielkich mrozów uruchomiano sztuczne wentylatory, umocowane w ścianach, których działalność jednakże nie mogła dorównać osuszaniu naturalnemu.

Dla informacji dodaję, że na 8 pieców zużyto cegły:

na fundamenty	43596	szt.
na ścianki „m“ i „n“ . . .	6542	„
na piece	132806	„
na kominy	18327	„
razem	201271	szt.

wymiaru: 267×133×66 mm.

Piece tego typu, zbudowane w początku 1916 r. w wyżej wymienionych miastach, funkcjonowały dobrze przez cały czas wojny światowej i po wojnie, i o ile wiem istnieją w większości jeszcze dotąd.

DZIAŁ WOJSK ŁĄCZNOŚCI.

OGNIWA TYPU LECLANCHÉ'A.

inż. K. Dobrski.

WSTĘP.

Pomijając stałe instalacje na stacjach telegraficznych, prawie wyłącznie znajdują zastosowanie woreczkowe ogniwa typu Leclanché'a.

Ogniwa te posiadają jako elektrody cynk i węgiel, jako elektrolit roztwór salmiaku, jako depolaryzator — dwutlenek manganu. Cynk posiada formę pudełeczka o przekroju kołowym, lub prostokątnym, węgiel robi się zazwyczaj w formie pałeczki i umieszcza w środku pudełka cynkowego, depolaryzator zmieszany z grafitem, salmiakiem i domieszkami innych soli umieszczony jest w worecku i otacza pałeczkę węglową, szczelnie do niej przylegając. Pomiędzy ściankami cynku a woreczkiem pozostawia się wolną przestrzeń na elektrolit.

Obecnie wyrabia się ogniwa Leclanché'a w trzech odmianach, a mianowicie ogniwa suche, suchomokre i mokre.

Ogniwa suche są oddawane z fabryki w stanie gotowym odrazu do użytku. Są one całkowicie zamknięte w pudełku tekturowem, zalanym plastyczną masą. Ogniwa suchomokre działają po nalaniu wody do wnętrza pudełka cynkowego i posiadają w przykrywce pudełka tekturowego specjalny otworek. Poza tem przedstawiają się one, jak ogniwa suche. Ogniwa mokre są zupełnie otwarte, umieszcza się je zazwyczaj w słoikach szklanych, elektrolit ich znajduje się w stanie płynnym.

Wojsko używa ogniwa wszystkich trzech rodzajów.

Najtaniej wypadają ogniwa mokre, gdyż fabrykacja ich jest najtańsza, oraz najłatwiej nadają się do regeneracji. W stosunku do ogniw suchych lub suchomokrych są to ogniwa jakby niewykończone. Przytem elektroda cynkowa w formie kawałka zgiętej blachy może być zużytkowana niemal w całości, gdyż nic nie stoi na przeszkodzie w razie zużycia woreczka lub elektrolitu odnowić je, zużywając w dalszym ciągu tą samą elektrodę cynkową. Poszczególne części ogniwa można zatem odnawiać niezależnie jedne od drugich, a więc ogniwo mokre może być wyzyskane w stopniu naogół wyższym, niż ogniwa suchomokre lub suche o wnętrzu mniej lub więcej niedostępnem. Z powyższych względów należy używać tam, gdzie tylko można, ogniwa mokre.

Wszakże jest jasnem, że ogniwa mokre można stosować jedynie w instalacjach stałych, a to ze względu na płynny elektrolit i naczynia szklane. W polowych aparatach telefonicznych n. p. trzeba stosować ogniwa suche, lub suchomokre. Zasadniczo należałoby tam stosować raczej ogniwa suche. Przy tych samych rozmiarach, ogniwa suche posiadają nieco większą pojemność, niż ogniwa suchomokre i nie wymagają dolewania jakichkolwiekbądź płynów. Lecz ogniwa suche mniej nadają się do przechowywania w magazynach przez czas dłuższy. Każde ogniwo, o ile pomiędzy elektrodami znajduje się wilgotny elektrolit, wyczerpuje się samo przez się na skutek prądów lokalnych, jakie powstają w ogniwie. Otóż ogniwa suchomokre przed nalaniem wody, jeśli są przechowywane w magazynach suchych i przed oddaniem z fabryki były dobrze wysuszone, wyczerpują się wolniej. Z tego powodu jedynie ogniwa

o małych wymiarach n. p. do baterji anodowych używa się z konieczności suche.

Ogniwa używane obecnie w wojsku suchomokre i suche są bardzo kosztowne. Sumy, jakie wydaje się rocznie na ogniwa, sięgają cyfr bardzo poważnych. Wystarczy powiedzieć, iż Centr. Zakł. Wojsk Łączności zakupują w ciągu roku dziesiątki tysięcy sztuk po cenie kilkunastu tysięcy za sztukę. A przecież nie tylko ta jedna instytucja zakupuje ogniwa. Jest to tedy artykuł drogi i narzuca się tu konieczność oszczędności.

Na jakiej drodze możliwe one są do zrealizowania?

W takich wypadkach możliwe są zawsze dwie drogi. Pierwsza-to droga starannego zużytkowania produktu przez dbałe i umiejętne obchodzenie się z nim, druga-to droga udoskonaleń technicznych.

Do dbałego i umiejętnego obchodzenia się ze sprzętem można przyuczyć jedynie przez systematyczną i drobiazgową kontrolę fachową. Człowiek jest skłonny często do nieoszczędzania przedmiotów, które nie są jego własnością i które można łatwo zamienić na nowe.

Udoskonalenia techniczne prowadzą do konstrukcji ogniwa możliwie taniego, oraz oraz do wyciągnięcia z danego ogniwa możliwie wielkiej ilości energji.

Ogniwo tanie jest to ogniwo, którego koszt amperogodziny jest niewielki. A więc nie jest tu ważna cena całego ogniwa, a stosunek tej ceny do ilości amperogodzin, jaką ogniwo dane dać może. Jest oczywistem, że im ogniwo będzie posiadało większą pojemność, tym w rezultacie taniej wypadnie, gdyż cena ogniwa nie rośnie, a przynajmniej nie powinna rosnąć proporcjonalnie do ilości amperogodzin. Należy tedy zmuszać fabryki do wyrobu ogniw o dużej pojemności przy danych rozmiarach, stawiając im wygórowane warunki techniczne odbioru i kontrolując ogniwa przy odbiorze.

Ogniwa jakie używano podczas wojny ubiegłej o wymiarach 110 x 55 x 55 mm. nie dawały naogół więcej niż koło 7 amperogodzin przy wyładowywaniu bez przerwy na opór 100 omowy. Dzisiaj fabryki dostarczają do C. Z. W. Ł. ogniwa tych samych rozmiarów o pojemności przekraczającej 12 amperogodzin.

Najdroższym stosunkowo produktem w ogniwach typu Leclanché'a jest depolaryzator — dwutlenek manganu, który trzeba sprowadzać z zagranicy i który w dobrej jakości jest trudny do nabycia. Przed wojną sprowadzano dwutlenek manganu głównie z Kaukazu. Wojna przerwała ten dowóz w znacznej mierze. Powstała tedy konieczność zastąpienia dwutlenku manganu innym produktem, lub też regenerowanie zużytego. To też czyniono próby i w jednym i drugim kierunku.

I w jednym i w drugim kierunku otrzymano poważne wyniki.

Regeneracja woreczkowych ogniw mokrych.

W ogniwach woreczkowych katodą jest cynk, anodą węgiel, elektrolitem salmiak, a depolaryzatorem dwutlenek manganu. Nazwę ogniw woreczkowych — zawdzięczają temu, iż anoda która stanowi węgiel, otoczony dwutlenkiem manganu zmieszanym z grafitem, owinięty w płótno, ma wygląd wypełnionego woreczka.

Podczas pracy ogniwa zachodzą w nim reakcje, których ostateczne wyniki dadzą się ująć zapomocą następującego równania:

$$Zn + 2NH_4Cl + 2H_2O + 2MnO_2 + C = \\ = ZnCl_2 + 2NH_4OH + H_2O + Mn_2O_3 + C.$$

Zatem zużywa się cynk, który się rozpuszcza, zużywa się elekrolit, który przechodzi w inne związki, wreszcie odtlenia się depolaryzator, tracąc przez to swoje pożyteczne własności. Bez zmiany pozostaje jedynie węgiel.

Jednocześnie z zużywaniem się materjałów składowych ogniwa, rośnie jego opór wewnętrzny, obniżając sprawność ogniwa. Wzrost ten spowodowany jest w dużym stopniu tworzeniem się chlorku cynku, który zatyka pory w masie depolaryzatora.

Strącenie cynku z roztworu z powrotem jest możliwe, ale wobec przyjętej budowy omawianych ogniw niema praktycznej możności regenerowania cynku. Podobnie ma się rzecz z elektrolitem. Zatem w razie zużycia się tych materjałów nie pozostaje nic innego, jak tylko zamiana ich nowemi. Celowem jest tylko, aby elekroda cynkowa była stosunkowo dość dużej grubości, gdyż korzystnem jest, jeżeli można ją bez zmiany używać kilkakrotnie. Kiedy więc mowa o regeneracji ogniw woreczkowych typu Leclanché, to mamy na myśli przedewszystkiem regenerację anody, t. j. przywrócenie tlenkowi manganu jego własności depolaryzujących.

1. Podczas pracy ogniwa przedewszystkiem odtleniają się powierzchniowe warstwy depolaryzatora. Zużycie dalszych warstw postępuje powoli w ślad za zużyciem się warstw powierzchniowych. Dlatego też najprostszy sposób odświeżenia woreczka polegałby na zebraniu zewnętrznej warstwy dwutlenku manganu, a przez to ułatwieniu dostępu jodom wodoru do warstw bogatszych w tlen. Sposób ten był opisany w № 16 1921 r. Przeglądu Elektrotechnicznego. To samo w zasadzie robią monterzy, kiedy wyżłabiają dziury w woreczku wyczerpanego ogniwa. Jeżeli ogniwo jest jednak naprawdę wyczerpane, to doświadczenie wskazuje, że głębsze warstwy depolaryzatora są tak samo prawie ubogie w tlen, jak i zewnętrzne.

Sposób wzmiankowany nie prowadzi wówczas do celu, nie mówiąc już o tem, że i w wypadkach, kiedy mógłby oddać pewne korzyści, nie wydaje się dość ekonomicznym. To też, o ile wiem, nie ma on zastosowania.

2. Próbowano odnawiać woreczki ogniw Leclanché'a, wygotowywując je w roztworze 10 procentowym chlorku amonu. W roztworze tym, przy podniesionej temperaturze do punktu wrzenia roztworu, rozpuszczają się sole strącone na woreczku i zatykające pory w masie depolaryzatora. Sposób ten opisuje Robert Nowotny w Elektrotechnik und Maschinenbau z 17 lipca 1921 r.

Informacje wszakże poniższe czerpię z Révue Générale del'électricité № 17—1921, gdzie artykuł Rob. Nowotnego jest streszczony przez L. D. Według podanych informacji należy woreczki wygotowywać przez dwie godziny, następnie zamienić płyn świeżym, o takim samym składzie i wygotowywać je w dalszym ciągu jeszcze przez dwie godziny.

Nakoniec należy je obmyć wodą i wysuszyć. Sposób ten posiada pewne zalety. A mianowicie: a) łatwy jest do zastosowania. b) Umożliwia zbadanie zaraz po regeneracji przez zmierzenie siły elekromotorycznej ogniwa, jaka będzie jego prawdopodobna pojemność. Nie jest to możliwe, jeżeli traktujemy ogniwo podczas regeneracji kwasem siarczanym, gdyż wykazuje ono wtedy na początku dużą siłę elektromotoryczną, choć pojemność jego jest mała. c) Nakoniec pozwala odzyskać sole nierozpuszczalne, wydobyte z depolaryzatora i odzielić je od chlorku amonu.

Sposób ten, jak to widać z krzywych wyładowania, przytoczonych przez autora, może dać dobre rezultaty. Na rys. 1-ym znajdują się właśnie krzywe, jakie otrzymał autor w wypadku ogniw świeżych z fabrykacji przedwojennej (krzywa I) i fabrykacji podczas wojny (krzywa II) i ogniwa regenerowanego według opisanego sposobu (krzywa III)—przy wyładowywaniu na opór 20 omowy bez przerw. Wszakże należy tu zauważyć, że rezultaty tak dobre, jak te, które notuje autor, możnaby otrzymywać tylko wtedy, kiedy masa depolaryzatora nie jest jeszcze zbyt uboga w tlen.

Istotnie, regeneracja nie odświeża tu dwutlenku manganu, a tylko zmniejsza opór wewnętrzny depolaryzatora. Dlatego też skuteczność tego sposobu w stosunku do ogniw naprawdę wyczerpanych jest z pewnością wielce problematyczna. To też i autor sam przyznaje, że wobec braku pozytywnych danych o zachowaniu się ogniw regenerowanych w praktyce nie można

wypowiedzieć ostatniego słowa o wartości opisanego sposobu.

3. W przybliżeniu podobne rezultaty, jak wyżej możnaby otrzymać przez wygotowanie w roztworze soli amonjakalnej rozdrobnionej masy depolaryzatora. Dodanie 0,75 gr. na jedną elektrodę dwusiarczanu potasu powiększa nieco pojemność regenerowanego ogniwa. Wobec jednak podniesionych kosztów jest wielce wątpliwe, czy sposób ten wytrzymałby konkurencję z poprzednim.

4. Niektórzy też zamiast wygotowywawania depolaryzatora stosują wyżarzanie, na skutek czego następuje rozkład i utlenianie się niepotrzebnych i szkodliwych soli. Sposób ten nie daje lepszych rezultatów, niż poprzedni.

5. Najbardziej wszakże racjonalne postępowanie polegałoby, jak się zdaje, na utlenianiu wytworzonego podczas pracy ogniwa Mn_2O_3. Związek ten nie jest trudny do utlenienia i już pod wpływem działania atmosferycznego zamienia się według niektórych autorów z powrotem na $Mn\ O_2$.

Wszystkie jednak sposoby chemiczne, stosowane dotąd w celu utlenienia Mn_2O_3 nie dały zadowalających rezultatów. Jedynie rokującym nadzieje okazał się sposób regeneracji ogniw zapomocą prądu elektrycznego. Sposób ten był stosowany w stosunku do ogniw suchych, dając, jak twierdzi autor, dość dobre rezultaty. Zastosował to też Robert Nowotny i w stosunku do ogniw mokrych. Przepuszczał on przez ogniwa prąd o natężeniu od 0,1 do 0,2 Amp. w ciągu 80 względnie 90 godzin, używając jako elektrolit kwas siarczany. Rezultaty otrzymane były jednak niezadowalające, jak to widać z krzywej IV. L. D. w swoim streszczeniu robi jednak uwagę, że rezultat ujemny tłumaczy się prawdopodobnie użyciem kwasu siarczanego i dlatego kwestji regeneracji ogniw woreczkowych zapomocą prądu elektrycznego, twierdzi on, nie możnaby uważać, jeszcze za zdecydowaną w sensie ujemnym. Nowe prace są niezbędne, aby można było wydać sąd ostateczny o skuteczności stosowania prądu w celu regeneracji ogniw typu Leclanché'a.

Niezależnie od prac Rob. Nowotnego, znacznie wcześniej od pojawienia się artykułu w Revue Générale del'électricité, wcześniej też od ogłoszenia pracy R. Nowotnego, rozpocząłem próby regeneracji mokrych ogniw woreczkowych za pomocą prądu.

Jako elektrolit używałem początkowo zużyty elektrolit ogniwa, potem roztwór soli kuchennej. Natężenie prądu ładowania wynosiło koło 0,1 Amp. Czas ładowania ogniwa nie przekraczał naogół 200—240 godz. dla ogniw o pojemności początkowej 30—40 Amperów. Regenerowałem dwa ogniwa mokre.

Dane odnoszące się do tych ogniw po odebraniu ich z fabryki były następujące:

TABLICA I.

		I ogniwo	II ogniwo.
Wymiary elektrody cynkowej	wysokość	115 mm. średn. 60 mm.	grubość 1,5 mm.
Wymiary woreczka:	„	125 „ „ 50 „	
Ciężar anody:		540 gr.	
Opór wewnętrzny na początku:		0,254 λ	0,15 λ
Opór wewnętrzny przy końcu I-go wyładowania.		0,75 λ	0,47 λ
Pojemność przy I-ym wyładowaniu na opór 10 omowy bez przerwy do 0,8W.		40 Amp. godz.	32 Amp. godz.

Ogniwa te regenerowatem 7-o krotnie. Pięciokrotnie po regeneracji wyładowywałem je bez przerwy na opór 10 omowy do 0,8W., otrzymując za każdym razem

koło 17—18 Amp. godz. z I-go ogniwa, koło 14 Amp. godz. z II-go ogniwa. Ostatnio dwukrotnie wyładowywałem je z przerwami po 5 godzin na dobę, otrzymując koło 21 Amp. godz. z I ogniwa, koło 17,5 Amp. godz. z drugiego. Jeżeli linja I na rys. 1-szym będzie przedstawiać krzywą wyładowywania badanych ogniw na początku, to krzywą wyładowywania bez przerwy, po regeneracji, możnaby przedstawić za pomocą linji V.

Opór wewnętrzny ogniw zmniejszał się po ich naładowaniu, powracając niemal do pierwotnych wartości. Tak n. p. po 7-ym ładowaniu opór wewnętrzny ogniwa I-go zmieniał się podczas wyładowywania z przerwami od 0,34 omów do 0,75 omów.

Oprócz ogniw o większych rozmiarach regenerowałem też polowe ogniwa telefoniczne. Oczywiście, w tym wypadku wystarczało ładować ogniwa 80—100 godzin prądem 0,1 Amp. Wyniki otrzymywane były zawsze te same. Przy wyładowywaniu ogniwa regenerowanego bez przerw na opór 10 omowy do 0,8 woltów otrzymywałem mniej więcej połowę pojemności ogniwa nowego.

Regenerację można powtarzać wiele razy. Następne regeneracje nie dawały wyników gorszych od pierwszych.

Rezultaty otrzymane są tedy lepsze od osiągniętych przez R. Nowotnego i można je uważać ze wszech miar za dobre, jeżeli weźmiemy zwłaszcza pod uwagę koszty regeneracji.

Na koszty regeneracji woreczka składają się koszty prądu elektrycznego obsługi, elektrolitu, oraz oprocentowanie niezbędne urządzenia.

Napięcie ogniwa w miarę ładowania go wzrasta od mniej więcej 0,9 wolt. do 2—2,5 woltów. Przyjmijmy, że napięcie to wynosi średnio 2 wolty. Tedy moc średnia pochłaniana przez ogniwo podczas ładowania wyniesie: $2 \times 0{,}1$ Amp. $= 0{,}2$ watów, a całkowita energja zużyta: $0{,}2 \times 250 = 50$ watgodzin, licząc, że czas ładowania dosięga 250 godzin. 50 watgodzin stanowi 1/20 kilowatogodziny, a zatem koszt prądu elektrycznego nie będzie przekraczał przy obranych cenach nawet paruset marek.

Koszty obsługi trudno jest dokładniej ocenić, ale powinny one być minimalne, gdyż praca przy ogniwach sprowadza się do oczyszczenia niekiedy przed regeneracją woreczków z soli nierozpuszczalnych, pokrywających je białą warstwą, następnie na wstawieniu ich do przygotowanych naczyń i przyłączeniu do źródła prądu. Podczas ładowania ogniwa nie wymagają żadnego nadzoru. Wreszcie koszt elektrolitu jest nieznaczny, wobec tego, że jest nim roztwór soli kuchennej, który, jak się zdaje, można nie zmieniać przy dalszych regeneracjach. Potrzebne urządzenie zawierałoby słoje szklane, np. 50 najmniej, jeżeli napięcie prądu stałego, które mamy do rozporządzenia, wynosi jakieś 110 woltów, tyleż elektrod cynkowych, czy z jakiegokolwiek innego metalu, wreszcie tyleż podstawek porcelanowych dla woreczków, dla uniknięcia zwarcia ich z cynkiem.

Urządzenie to teoretycznie mogłoby służyć do nieskończoności, gdyż elektrody metalowe nie będą się zużywały, praktycznie zaś należałoby je oczywiście powoli amortyzować.

W rezultacie koszt regeneracji ogniwa powinien być, jak widzimy, rzędu 300—500 mk. (przy obecnych cenach, a więc bardzo niski w stosunku do ceny rynkowej woreczków).

Doświadczenia dotychczasowe zdają się wskazywać, że rezultaty tak dobre, jak te, które otrzymałem z dwoma badanemi ogniwami, można otrzymać tylko wtedy, kiedy depolatyzator ogniwa zawierał początkowo wysoki procent dwutlenku manganu. Regeneracja innych ogniw, np. takich, które przy pierwszem wyładowaniu bez przerwy przy tych samych wymiarach dały tylko 15 Amp. godz., wykazują wyniki stosunkowo gorsze. Zresztą, jest jasnem, że regeneracja musi się tembardziej opłacać im lepsze jest ogniwo, a więc im większą

posiada pojemność. Dlatego też szczególnie ważnem się staje, jeżeli mamy na widoku przyszłą regenerację, nabywanie ogniw tylko dobrych.

Typ proponowany ogniwa.

Kwestja regeneracji powyżej poruszona jest bardzo ważna. Nie poruszam jej tutaj dla zaspokojenia ciekawości, a dlatego aby osiągnąć praktyczne korzyści z zastosowania regeneracji ogniw używanych w wojsku. Istotnie, jeżeli regeneracja jest możliwa, jeżeli jest mało kosztowna, to powinna doprowadzić do znacznych oszczędności.

Lecz kwestja ta łączy się z kwestją drugą i łącznie z nią musi być rozstrzygniętą. Chodzi tutaj o zapasy ogniw „mob". Jak pisałem na początku, ogniwa przechowywane wyczerpują się powoli. Zatem ogniwa „mob" mogą leżeć na składzie tylko określony przeciąg czasu, poczem muszą być wymienione. Zapas „mob" musi być dostatecznie duży. Mogłoby się więc okazać, że niema potrzeby regenerowania ogniw zużytych, gdyż tych, które muszą być wymienione, jest aż nadto. Jeżeli więc mamy ciągnąć z regeneracji pełną korzyść należałoby przyjąć taki typ ogniwa, które mogłoby być przechowywane w magazynie bez wyczerpywania się, a w każdym razie przez czas długi.

Najprostszem a zarazem najbardziej radykalnem byłoby rozwiązanie następujące: poszczególne części składowe ogniw, a więc przedewszystkiem woreczek i cynk powinny być przechowywane oddzielnie.

Lecz nasuwa się tu wątpliwość, czy wykańczanie fabrykacji ogniwa, które w takim razie byłoby konieczne w razie zapotrzebowania ogniw przez oddziały, nie byłoby zbyt skomplikowane i wręcz niemożliwe na wypadek mobilizacji. Sądzę, że nie, jeżeli przyjmiemy następujący typ ogniwa.

Ogniwo proponowane składa się z następujących oddzielnych części.

1. Pudełka zewnętrznego, stanowiącego ochronę ogniwa od mechanicznych uszkodzeń.

Pudełko to ma być nieprzemakalne i nie podlegać działaniu soli, kwasów, oraz zasad, które mogłyby znajdować się we wnętrzu ogniwa. Pudełko z twardej impregnowanej nieprzemakalnej tektury o przekroju kołowym np., mogłoby nadawać się do powyższego celu. Takie też było próbowane przeze mnie i okazało się zupełnie dobrem. Wszakże byłoby odpowiedniejsze pudełko o przekroju kwadratowym ze względu na większą pojemność ogniwa, którego elektrody — woreczek i cynk — są kwadratowe, a nie kołowe. Pudełko zewnętrzne powinno być trwałe i miałoby służyć do kilkakrotnego użycia.

Również nadawałoby się pudełko z cienkiej blachy metalowej, wewnątrz którego znajdowałoby się pudełko celuloidowe np. Takie pudełko byłoby stosunkowo drogie, ale i trwałość jego byłaby znaczna.

2. Elektrody cynkowej w formie zgiętej kołowo wzgl. kwadratowo blachy cynkowej. Blacha ta nie tworzy pudełka o denku i krawędziach zalutowanych, przedstawiając się podobnie jak w ogniwach mokrych.

3. Anody, różniące się od anody w ogniwach suchomokrych jedynie dokładniejszem odizolowaniem od ewentualnego zetknięcia z cynkiem.

4. Przykrywki, która służy do zamykania ogniwa. Przykrywka ta mogłaby być w postaci deseczki drewnianej z otworkiem do nalewania wody, jak w ogniwach mokrych, względnie płytki celuloidowe.

Masę plastyczną, jak w ogniwach suchych, względnie płytki celuloidem możnaby uszczelniać zamknięcie ogniwa.

Poszczególne części ogniwa proponowanego, przedstawione są na załączonym rysunku 2.

W razie nagłego zapotrzebowania ogniwa wkładałoby się woreczki do odpowiednich pudełek i zamykało przykrywką. Po nalaniu wody ogniwo byłoby gotowe do

użytku. Manipulacje te są chyba wystarczająco proste i wiele czasu zabierać nie powinny.

W razie zapotrzebowania normalnego powyższe czynności uzupełniałoby się jeszcze przez zalewanie przykrywki masą plastyczną dla uszczelnienia, względnie przez przylutowanie przykrywki celuloidowej.

Jakie korzyści przedstawiałoby ogniwo proponowane?

1. Cena tego ogniwa powinna być mniejsza niż obecnie używanych. Istotnie, w porównaniu do ogniw używanych byłoby to ogniwo niewykończone. Przytem elektroda cynkowa byłaby o wiele prostsza. Zamiast lutowanego pudełka z denkiem mielibyśmy zwykłą blachę odpowiednio wygiętą. Jedynie pudełko zewnętrzne będzie bardziej kosztowne, ale koszt jego rozkładać się będzie na wiele ogniw, gdyż powinno ono służyć przez czas długi.

2. Możność przechowywania w składach „mob“ przez czas teoretycznie nieograniczony powinna doprowadzić do racjonalnej gospodarki ogniwami, nie zmuszając do wymieniania ogniw „mob“.

3. Ogniwa te posiadałyby szczególnie dogodną formę do regeneracji.

W razie wyczerpania się ogniwa należałoby i można by z łatwością (w przeciwieństwie do ogniw obecnie używanych) zaraz zdjąć przykrywkę, wyjąć woreczek i cynk. Woreczek i cynk należałoby przepłukać z przylegających do nich soli. O ile cynk nie został w większej części rozpuszczony, możnaby go w dalszym ciągu używać. Jeżeli po oczyszczeniu woreczka i cynku i ewentualnem uzupełnieniu elektrolitu ogniwo nie wykazuje dostatecznego napięcia (0,8 V.), to należy woreczek regenerować prądem elektrycznym. Po regeneracji będzie znowu zdatny do użytku, ale ogniwo należy wypełniać już nie wodą, ale roztworem salmiaku.

Jak dotychczasowe doświadczenie pokazuje, anodę można regenerować wiele razy i prawdopodobnie dotąd, dopóki woreczek się nie rozpadnie.

4. Ponieważ ogniwo proponowane będzie zbliżać się bardzo do ogniwa mokrego, zatem cynk będzie można zużytkować niemal do końca. W ogniwach suchych lub suchomokrych zużycie użyteczne cynku jest bardzo niewielkie. Cynk zużywa się nieużytecznie w dużym stopniu po wyczerpaniu się ogniwa, a zresztą nie jest w żadnym wypadku zdatny do zastosowania w ogniwach mokrych lub suchomokrych nowych, lub regenerowanych. Przy ogniwie proponowanym może być pomimo przedziurawienia blachy — stosowany kilkakrotnie, a przytem wyjmowanie go z pudełka zaraz po wyczerpaniu się ogniwa ograniczy bardzo jego nieużytecznie rozpuszczanie się.

Prawdopodobnie opłacać się będzie używanie na elektrodę cynkową blachy grubej n. p. $1^1/_2$ mm.

5. Pudełko ogniwa będzie mogło być użyte kilkakrotnie.

Tym sposobem widzimy, że wszystkie części ogniwa będą mogły być znacznie lepiej wyzyskane niż to się dzieje obecnie. Zużycie ogniw w wojsku powinno w konsekwencji kilkakrotnie obniżyć się.

Ale zato proponowany tutaj system wymagałby bardziej umiejętnego i starannego obchodzenia się z ogniwami. Bądź co bądź rozbieranie ogniwa, składanie, regeneracja to nie są czynności tak proste, jak wyrzucanie ogniwa starego i zapotrzebowanie nowego. Lecz nie może to być poczytane za wadę tego systemu, jak sądzę. Jest rzeczą konieczną przyuczenie ludzi do dbałego obchodzenia się z powierzonym im sprzętem. W fabrykach precyzyjnych instrumentów pracują ludzie z tego samego materjału co i szeregowi, a jednak ręce ich posiadają delikatność i zręczność zadziwiającą. Jeżeli się twierdzi, że w rękach naszego szeregowego wszystko się łamie, psuje, to wina tego musi leżeć w niedostatecznej kontroli, spychaniu wszystkiego na niższe szarże, brakach wyszkolenia. A przecież podczas pokoju armja nie ma ważniejszego zadania jak szkolenie.

Podczas wojny sytuacja się zmienia. Ale też wtedy przejście od zalecanego typu ogniw do obecnie używanego będzie w razie potrzeby zawsze możliwe i trudności żadnych nie wywoła.

Zakończenie.

Kwestja, którą tutaj poruszam, wymaga przedyskutowania.

Do przeprowadzenia w życie na szerszą skalę zaznaczonych pomysłów prawdopodobnie jeszcze nie tak blisko. Zapewne wyłonią się takie lub inne trudności, to lub tamto okaże się za mało praktyczne.

Uważam, że dobrzeby było gdyby w rozmaitych centrach w wojsku przeprowadzono na własną rękę próby regeneracji ogniw, w/g. wskazówek tutaj udzielonych, i podzielono się z nami osiągniętemi wynikami.

Sądzę, że materjał i forma pudełka zewnętrznego wzbudzi wątpliwości i wywoła inne, może lepsze, projekty.

Pozostaje też całkowicie otwartą kwestja gospodarki ogniwami w razie przyjęcia nowego typu ogniw. Kto ma ogniwa regenerować? Niepożądaną i niepotrzebną by tutaj była nadmierna centralizacja, ale z drugiej strony nie podobna regenerować ogniwa po kilka sztuk. Bądź co bądź regeneracja wymaga pewnych urządzeń, jak n. p. źródła prądu słoików z podstawkami, lub innemi urządzeniami, zabezpieczającemi anodę od zwarcia z katodą i t. p.

Isnieje tedy cały szereg spraw, które wymagają wyświetlenia i co do których dyskusja byłaby wielce pożądaną.

Koniec artykułów działu Wojsk Łączności.

(Dział urzędowy W. Ł. znajduje się na końcu zeszytu).

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Odbudowa dużych żelaznych mostów sposobem polowym.

„Heerestechnik", zeszyt № 2 i 3 1923 roku por. Stammbach.

Autor zajmuje się zaznaczonym w nagłówku tematem ze stanowiska wojsk saperskich.

Przerwaną wskutek zniszczenia mostu komunikację w wielu wypadkach da się naprawić najprędzej, budując obok nowy most. Inaczej jest, gdy most jest bardzo długi i tylko częściowo zburzony; wówczas opłaci się zawsze tę część odbudować, wyzyskując zdolne do użytku części przęseł żelaznych i tu powołuje się por. Stammbach na dzieło mjr. Kretzschmanna „O odbudowie kolei na froncie zachodnim", podające całą masę różnych przykładów odbudowy mostów kolejowych. Zasady przyjęte przez wojska kolejowe można oczywiście stosować i przy odbudowie mostów żelaznych drogowych.

Autor wychodzi z założenia, że środkami i narzędziami wojsk saperskich dadzą się odbudować tylko zwykłe mosty belkowe (kratowe). Mosty przegubowe, wspornikowe i inne, o konstrukcji specjalnej, muszą być odbudowane ściśle według stanu pierwotnego, co są w stanie wykonać tylko firmy cywilne.

Odnośnie do mostów belkowych najłatwiej materjałem wojennym można zrekonstruować mosty o ściance pełnej (Vollwandträger), natomiast most kratowy należy uprzednio poddać gruntownemu zbadaniu. Przedewszystkiem, po odcięciu części uszkodzonych, belka kratowa, podniesiona z powrotem na wysokość mostu i ustawiona na nowych podporach, przedstawia zmieniony układ statyczny, przeważnie jest niesymetryczna i pręty kraty t. j. krzyżu-

lec i słupy, zwłaszcza w nowych polach końcowych, mogą się okazać za słabe i wymagają wzmocnień.

W tych wypadkach oficer wojsk technicznych nie powinien według autora zaniechać obliczeń statycznych. Przepisy niemieckię nie podają w tym kierunku żadnych wytycznych; autor poleca tu wobec tego następujące postępowanie: 1) Zdjęcie wymiarów belki i poszczególnych prętów; 2) Sporządzenie wykresu największych sił w przęsłach przy nowem obciążeniu; 3) Badanie poszczególnych części belki na wytrzymałość, poczynając od przypuszczalnie najsłabszych; 4) Zaprojektowanie potrzebnych wzmocnień.

Dla obliczenia nowych sił w przęsłach należy się posługiwać metodą raczej rachunkową, niż wykresową, z powodu że w polu brak zwykle przyborów rysunkowych.

Następnie por. Stammbach ogólnikowo opisuje jak należy wzmocnić lub zastąpić uszkodzone pręty ciśnione, ewent. ciągnione. Mimo rozpowszechnionych poglądów, że praca ta należy tylko do firm cywilnych, jest, jak stwierdziły doświadczenia wojenne, możliwą również naprawa prowizoryczna, szczególniej części pracujących na ściskanie lub wyboczenie, przy użyciu jako materjału drzewa, o ile możności twardego (użycie blach, nitowanych lub śrubowanych, przy robotach polowych jest zazwyczaj wykluczone).

Dalej autor omawia sposoby podnoszenia zwalonych przęseł zapomocą wind zwykłych i hydraulicznych, sposoby, które pomimo pewnej komplikacji dają się stosować również w polu.

Sposoby naprawy mostów, opisane przez autora, są znane i były stosowane u nas, głównie przez wojska kolejowe, jak również znane są sposoby podnoszenia zawalonych mostów zapomocą wind zwykłych i hydraulicznych.

Omawiając budowę podpór do podtrzymywania podniesionych przęseł, autor podkreśla, że jest wskazanem wykształcenie sapera w obsługiwaniu kafarów parowych i elektrycznych, wymagają one bowiem małej obsługi i wzmagają szybkość wykonania. Jarzm należy budować jak najmniej, natomiast silne, wówczas unika się przesuwania kafara, zajmującego dużo czasu.

Należy się starać, pisze autor, zaprawić sapera w odbudowie większych mostów żelaznych, leży to w interesie wojska i nowe przepisy niemieckie to uwzględniają. O ile bowiem w grę wchodzi inżynier cywilny, to musi on być najpierw sprowadzony na miejsce, dowóz materjału i sił roboczych trwa dość długo, ponadto firma cywilna lubi pracować z zachowaniem dużych środków bezpieczeństwa i nie pracuje nigdy tak szybko, jak to wojsko potrafi.

R. Grabowiecki
kpt. Wojsk. Kolejowych

Uwagi o materjale mostów pojazdowych w armji angielskiej.

Bulletin Belge № 5, 1923.

Powojenny regulamin angielski budowy mostów pojazdowych, wydany w r. 1921, (Bridging-Provisional) przewiduje trzy typy mostów:

1° *Lekki most*, pozwalający na przejazd normalnego taboru dywizji (2 tonny);
2° *Most półciężki*, dla taboru korpuśnego, do samochodów 8 t. włącznie;
3° *Most ciężki*, dla ciągników, czołgów i artylerji ciężkiej, wagi do 16 t.

Nie uwzględniono tu najcięższych pojazdów, używanych w armji angielskiej, mianowicie czołgów 35 tonnowych.

Rozwiązanie, które służąc jednocześnie dla trzech wyżej wymienionych kategoryj obciążeń, pozwalałoby na przewóz tych czołgów, prowadziłoby do materjału mostowego zbyt ciężkiego i mało ruchliwego, a więc odebrałoby mostom pojazdowym podstawową ich cechę—szybkość

budowy. To było przyczyną, że w wojsku angielskiem ograniczono się do trzech opisanych typów. Należy tu zaznaczyć, że dla ciężkich czołgów istnieje w Anglji specjalny ponton, nie wchodzący w skład normalnego materjału pojazdowego.

Dawniej w Anglji rozróżniano następujące typy mostów pojazdowych:

1⁰ Most lekki, dla piechoty idącej w dwójkach;

2⁰ Most pół ciężki, dla normalnego taboru dywizji;

3⁰ Most ciężki, dla ciągników, wagi całkowitej 7,5 tonn.

Porównując nową klasyfikację mostów ze starą, widzimy, że nie tylko wzrosły obciążenia, ale że najlżejszy typ, to jest dawny lekki most, nie należy obecnie do konstrukcyj, budowanych przy pomocy materjału mostów pojazdowych.

Ma to swoje głębsze przyczyny. Ten lekki most, przeznaczony wyłącznie dla piechoty, powinien pozwalać budować się wszędzie, gdzie tego wymagać mogą taktyczne względy, bez oglądania się na sieć istniejących dróg, — a więc często tam, gdzie pojazdów mostowych nie będzie można podwieźć nad brzeg rzeki.

Do budowy tego lekkiego mostu, podobnie jak w niektórych innych państwach, np. w Belgji, przeznaczone są lekkie tratewki i pływaki.

Przed przystąpieniem do bliższego opisu tych mostów nadmienię, że rozwiązanie, które przyjęto w Anglji jest tymczasowem i że dążono przedewszystkiem do wykorzystania przedwojennego materjału, który uległ tylko niewielkim, najniezbędniejszym zmianom.

Ogólna charakterystyka materjału.

Zachowano, głównie przez oszczędność, dawny ponton drewniany, składający się z dwóch jednostek. Dawniej, według przedwojennej instrukcji, oddzielne jednostki służyły jako podpory dla lekkiego mostu, obecnie tej roli już nie pełnią, natomiast ułatwiają transport — na złej drodze, jak to miewa miejsce w kolonjach, jednostka może być załadowana na oddzielny wóz, i przenoszenie, oraz pozwalają na szereg kombinacyj, np. sporządzanie podpory z 3 jednostek, która jak zobaczymy dalej, ma zastosowanie w ciężkich typach mostów.

Belki wiązania spoczywają na kapturach, ułożonych na żelaznych poprzecznicach; tworzy to z mostu „układ przegubowy“, w przeciwieństwie do sztywnych mostów francuskich lub niemieckich, których belki spoczywają na obrzeżach burt— zaleta zresztą bardzo wątpliwa, jak wykazały doświadczenia ostatniej wojny z pomostem sztywnym, który zupełnie dobrze zdał egzamin (patrz więcej szczegółów o tych dwóch systemach w artykule „Uwagi o materjale mostów pojazdowych“ S. i I. W. 1922).

Lekki most.

Podpory składają się z dwóch jednostek (siła nośna całego pontonu 3,2 t., wymiary pontonu—6,4×1,6×0,75 m., ciężar jednostki 250 kg.). Obrzeża są połączone żelaznemi poprzecznicami. Kaptur drewniany posiada czopy, pomiędzy które wkłada się belki.

Belki drewniane, długości 4,8 m. wysokości 15 cm, grubości zmiennej: w środku—8,5 cm, na końcach—3,7 cm. Końce wzmocnione żelazem i zaopatrzone w łapy.

Pokład — deski 3,5 cm.

Kozły systemu Weldon. Nogi spoczywają na stalowych trzewikach. Połączenie kaptura z nogami zapomocą obręczy.

Most półciężki i ciężki.

Ciężary, które jeżdżą po tych mostach, przekraczają znacznie nośność, na którą pierwotnie obliczono materjał mostowy, dlatego spotkano się tu z licznemi poważnemi trudnościami; jako wyjście

wprowadzono zmianę pewnych części konstrukcyjnych mostu.

Pontony. Dla mostu ciężkiego jedna podpora powinna unieść 12 t. (ciężar użyteczny i ciężar własny); przy zanurzeniu pontonów do 30 cm. od obrzeży wymagałoby to 9 półpontonów na podporę.

Dla mostu ciężkiego obciążenie to wynosi 21 t. i, na podporę, potrzeba by było 18 półpontonów.

Wyjście, coprawda dość problematyczne, znaleziono, przyjmując dla mostu półciężkiego, jako dopuszczalne, zanurzenie 22 cm — w tym razie potrzeba jest 6 półpontonów, złączonych w dwa przylegające do siebie trojaki; dla mostu ciężkiego, jako granice maxymalnego zanurzenia przyjęto 15 cm — potrzeba jest tu 9 jednostek, które łączy się w 3 przylegające do siebie trojaki.

Regulamin mówi, że most ciężki można budować tylko na wodach wyjątkowo spokojnych.

Wiązanie. Używane dotąd belki drewniane są przy tak szerokich podporach zbyt krótkie (dług. belki 4.8 m), wobec tego wprowadzono dłuższą belkę, stalową, długości 6,7 m.

Pokład. Dla mostu półciężkiego— 2 warstwy, dla ciężkiego — 3.

Kozły. Robiono próby nad nowemi wzorami kozłów, narazie jednak pozostawiono dotychczasowe kozły, które się łączy po dwa.

Jak wynika z powyższego opisu, w Anglji wpowadzono dotychczas jedynie niewielkie zmiany w starym materjale. Otrzymano w ten sposób coprawda rozwiązanie niezupełnie wystarczające, jest ono jednak tylko prowizoryczne i w dalszym ciągu prowadzi się doświadczenia i studja w celu stworzenia materjału mostowego lepiej odpowiadającego nowoczesnym warunkom.

por. Kleczke.



Bibljografja.

Revue du génie militaire.
Maj—Czerwiec 1923 r.

Plotard gen. — Bataljony M. D. (do budowy schronów podkopowych.)

Clemental-Graudeourt ppłk.—Uwagi heretyka o obronie twierdz.

Ollivier kpt. — Wielka nagroda architektoniczna Rzymu w r. 1922.

Normand płk. — Most ciężki na tratwach.

Marc mjr. — Wykorzystanie wody w Maroku.

* * *

The Military Engineer
Marzec — Kwiecień 1923.

Dumont płk. — Francuskie wojska kolejowe podczas wojny.

Weart kpt. — Budowa pomnika w Waszyngtonie.

Tilsch — Kontrola przemysłu podczas wojny.

Berson mjr. — System budowy ulic w nowoczesnych miastach.

Pitzmanch mjr. — Wspomnienie z kampanji w Vicksburg.

Holbrook mjr. — Jazda i inżynierja.

Parsous gen. — Mobilizacja przemysłu podczas wojny.

Clay por. — Przenośna kładka na podporach z kapoku (gatunek tłustej nieprzemakalnej bawełny).

—Program wykładów w szkole inżynieryjnej.

* * *

Militärwissenschaftliche und technische Mitteilungen. № 5—6.

Redl ppłk. — Forsowanie Tagliamentu pod Cornino.

Rendulie mjr. — Uwagi o walce i organizacji piechoty.

Huppert inż. — Artylerja w armji austr.

Padiaur gen. inż. — Ciągniki mechaniczne lekkiej i ciężkiej artylerji.

Brunner gen. — Kolejki linowe.

Kollmann. — Niemieckie balony sterowe.

* * *

Heerestechnik Kwiecień—Maj 1923 r.

Justrof. — Teoretyczne uwagi o trwałości luf dział, k. m., karabinów i pistoletów.

Lechner. — Wpływ zasłon na wydatność lunet.

Kretzschmann. — Koleje w walkach obronnych nad Aisną.

Balek. — Uwagi o uzbrojeniu nowoczesnej kompanji piechoty.

Schwarte. — Pozycje Nancy, Camp des Romains, Modlin.

Koczner. — Oddział pomiarowy na froncie wschodnim.

Fries. — Wskazówki o prawidłowem zdejmowaniu uszkodzonych opon samochodów wojskowych.

Malbrandt. — Użycie promów, mostów i brodów przez wojska samochodowe.

Justrow. — O działaniu odłamków granatów v. Borries. „Der Grosse Krieg 1914—1918" —4 t.

* * *

Wojenno-Inżenierna Bibliotieka (Bułgarja) № 1—6 (wyciąg).

Dobreosky. — Inżynierja podczas wojny.

Marinou mjr. — Technika i strategja.

Jurdonowicz ppłk. — Zasady fortyfikowania w wojnie okopowej.

Zołobow ppłk. — Roboty fortyfikacyjne i komunikacyjne pod Dobrem Polem.

Czszokojew kap. — Mosty wojenne syst. Gabbina.

Kowaczew płk. — O technicznem wychowaniu oficerów inżynierji.

Srajew ppłk. — Uwagi o organizacji i działaniach jednostek inżyn. w wojnie z Turcją w 1912 r.

Czszokojew kap. — Beton i żelbet w fortyfikacji.

Walkow. — O bombomiotaczach w armji bułgarskiej podczas wielkiej wojny.

Faute de Mieux. — O przekraczaniu wielkich rzek.

Kowaczew płk. — Mosty wojenne składane.

Maczew płk. — Rozwój i organizacja jednostek samochodowych armji bułg. w 1915—1918 r.

Fante de Mieax. — Przeprawa przez Dunaj pod Rahowo przez Rumunów.

Kowaczew płk. inż. wojsk. — Zaopatrzenie w wodę oddziałów w okopach.

Miłoczew kpt. — Uwagi o kolejkach wąskotorowych w armji bułgarskiej w wojnie 1915—1918 r.

* * *

Przegląd techniczny. 1923. № 25—26.

Skrzypiński Jan. — Kontrola wydajności w wypadku produkcji masowej.

Ciszewski Ignacy — Choroby kesonowe i zapobieganie im.

Wiadomości techniczne. — (Zasilanie pyłem węglowym stacji elektrycznej w Milwankee).

Kronika zagraniczna. — Podwójny przelot ponad kanałem la Manche.

* * *

Ars technica 1923. № 1—2.

Kunicki prof. — W kwestji wzoru do obliczania mostów żelaznych kolejowych.

Bełżecki prof. — Granica sprężystości belek krzywych.

Przybylski prof. — Przebudowa koszar przy ul. Nowowiejskiej w Warszawie na Ministerstwo Spraw Wojskowych.

Lipowski — Przykład rozwiązania zagadnień techniki suszarniczej.

Mączewski—Rowiński. — Turboparowóz Ljungströma.

* * *

Przegląd elektrotechniczny 1923 r. № 12—14.

Pomianowski prof. — Zakład wodnoelektryczny w Myczkowcach na Sanie.

Blay Jerzy inż. — Woda do kotłów i samoczynna regulacja jej poziomu.

Kopczyński Walenty. — Kolektorowe silniki szeregowe prądu trójfazowego.

Witwiński. — Elektrownia pomorska w Gródku.

* * *

Mechanik.
1923 r. № 13—14.

Plebański inż. — Fabrykacja lamp katodowych w fabryce T-wa Radjotechnicznego.

Geisler prof. — Podzielnica uniwersalna i jej zastosowanie.

Geislerowa Jadwiga. — Uniwersalny przyrząd mierniczy do obróbki pod kątem.

Krasuski inż. — Kalkulacja warsztatowa.

* * *

Przyroda i technika.
1923, № 6.

Stenz. — Obserwatorjum narodowe.

Pazdro. — O trzęsieniach ziemi.

Kuntze. — Fauna Ślązka.

Rożański. — Technika oczyszczenia wód ściekowych miast.

Dybowski. — Bajkał i jego znaczenie dla wiedzy przyrodniczej.

Grochmalicki. — Benedykt Dybowski.

* * *

Przegląd gazowniczy i wodociągowy. 1923 r. № 1—6.

Świerczewski. — Oświetlenie stosunków w jakich pracuje polski przemysł gazowniczy.

Doliński. — Graficzna kontrola generatorów.

Tupalski. — Polski przemysł chemiczny.

Wowkonowicz inż. — O gospodarce cieplnej w gazowniach.

Tokarski inż. — Wodociąg rezerwowy w Krakowie.

Thau inż. — O przeróbce wody amoniakalnej w średnich i małych gazowniach.

Polaceszek inż.—II kurs inżynierski z zakresu gospodarki cieplnej.

Seifert inż. — Budowa pionowych pieców komorowych w krakowskiej gazowni.

Matakiewicz inż. — Wodociąg ze sztuczną wodą gruntową i ekspertyza poznańska.

RÓŻNE.

Tłumnica. *)

Do sporządzenia tłumnicy, należy wybrać spory pęczek gałązek brzozowych, obfitszy niż na zwykłą miotłę. W braku brzeziny, można ją zastąpić łozą, wierzbiną lub innemi gałęziami, bacząc, aby pręty były możliwie cienkie i równe i bezwarunkowo oczyszczone z liści.

Końce prętów bardzo cieńkie i wiotkie, szczególnie brzozowe, należy obciąć i wyrównać nożycami (rys. I.) lub też odrąbać kosą albo siekierą na pieńku, po czem przystępujemy do splecenia miotły na płask.

W tym celu odginamy pęczek prętów (5—10 pręcików) nieco w bok i wiążemy razem na jakieś 2—3 cale (50—70 m/m.) od końca (rys. 2).

Wiąże się szpagatem, wikliną lub drutem; szpagat lepszy, gdyż żelazo rdzewieje i przegryza płótno, którem tłumnica jest obszyta.

Po związaniu pierwszego pęczka wiąże się taki sam drugi do pierwszego, poczem trzeci i t. d. W ten sposób miotła przybiera kształt płaski, jak to widać na rys. 3-m i 4-ym (rys. 3 przedstawia widok z przodu, rys. 4 widok miotły z boku).

Potem wycinamy płótno ze starego worka, uważając aby było nie zagęste i dosyć mocne; wycinamy kawałek, 2 razy dłuższy od długości naszej miotły, licząc od wierzchu do pierwszego (dolnego) związania prętów i nieco szerszy w środku od szerokości miotły (u góry); po obu końcach płótno powinno być też szersze od połowy obwodu miotły w miejscu związaia prętów (rys. 5); czyli długość kawałka wynosić winna od 0,95 m. do 1,15 m.; szerokość po środku od

*) Artykuł ten stanowi dalszą część cyklu „Pożar i gaszenie ognia“, rozpoczętego w ubiegłym roczniku „S. i Z. W.“ (str. 86 i 225).

0,4 m. do 0,5 m., a po końcach około 0,2 m.

Miotłę obszywa się w płótno sposobem wskazanym na rys. 6-ym t. j. przez zszycie obu kantów i przepikowuje się w kilku miejscach, aby płótno zanadto nie odstawało (rys. 7 i 8).

Tłumnicę osadza sie na dosyć długim drążku (od 4 do 5 m.), a to w celu umożliwienia sięgania nią jaknajwyżej i najdalej.

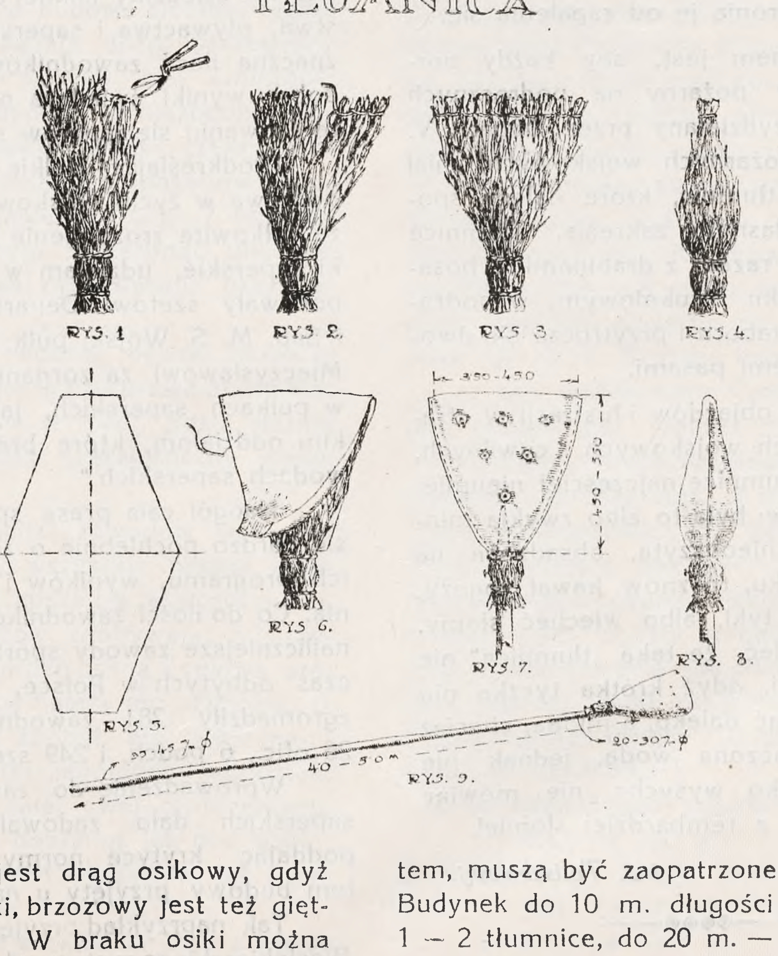
Miotłę osadza się na cieńszym końcu drąga (20—30 mm. średnicy), do którego wbija się parę gwoździ po przez pręty, aby się mocno trzymała. Na drugim grubszym końcu, drąg ma średnicę od 35 do 45 mm. (rys. 9).

Tłumnica oddaje podczas pożaru znaczne usługi, chroniąc budynki położone pod wiatr od t. zw. lotnego ognia, t. j. głowni, płonących snopków, żagwi i iskier, lecących całemi rojami z miejsca pożaru. Wtedy obsadza się ludźmi z mokremi tłumnicami zagrożone dachy, którzy w razie upadku głowni lub iskry na strzechę, zrzucają je i, bijąc mokremi tłumnicami zagrożone miejsce, gaszą płomienie w zarodku.

Również i w początkowem stadjum pożaru kilka — kilkanaście tłumnic, szybko sprowadzonych na ratunek, może ugasić ogień, zastępując z powodzeniem sikawkę.

Każdy objekt wojskowy drewniany i barak, szczególnie budynki kryte gon-

TŁUMNICA



RYS. 1 RYS. 2. RYS. 3. RYS. 4. RYS. 5. RYS. 6. RYS. 7. RYS. 8. RYS. 9.

Najlepszy jest drąg osikowy, gdyż jest lekki i giętki, brzozowy jest też giętki lecz cięższy. W braku osiki można użyć sosny, świerku lub jodły.

tem, muszą być zaopatrzone w tłumnice. Budynek do 10 m. długości może mieć 1 — 2 tłumnice, do 20 m. — 2, 3, a dłuższe—po 4, 5 i więcej tłumnic, które nale-

ży zawiesić poziomo pod okapem na kołkach.

Praktyczniej jest pozawieszać tłumnice w pobliżu kadzi z wodą, które ustawia się zazwyczaj w przezornie zaopatrzonych objektach wojskowych. Wtedy w wypadku zapalenia się danego objektu, żołnierze z wartowni lub inni, zdjąwszy tłumnice z kołków i namoczywszy je momentalnie w wodzie, zbijają tłumnicami płomienie i gaszą pożar w zarodku.

Podczas większego pożaru i lotnego ognia, obsadza się zagrożone dachy żołnierzami zaopatrzonymi w mokre tłumnice, a przy drewnianych ścianach budynków, znajdujących się w pobliżu pożaru, ustawia się też ludzi na ziemi, którzy, bijąc mokremi tłumnicami po rozgrzewających się od żaru ścianach, okapach i dachach, chronią je od zapalenia się.

Wskazanem jest, aby każdy normalny tabor pożarny na podręcznych wózkach, przydzielany przez Depart. V. do straży pożarnych wojskowych, miał minimum 6 tłumnic, które należy sporządzić we własnym zakresie. Tłumnice te układa się razem z drabinami i bosakami na wózku dwukołowym, wchodzącym w skład taboru i przytrocza się dwoma rzemiennemi pasami.

Podczas objazdów i lustracji w strażach pożarnych wojskowych i cywilnych, spotykałem tłumnice najczęściej nieumiejętnie zrobione: była to albo zwykła miotła, niczem nieobszyta, obsadzona na krótkim drążku, to znów kawał rogoży, uwiązanej do tyki, albo wiecheć słomy. Ma się rozumieć, że taką „tłumnicą" nie wiele się zrobi, gdyż krótka tyczka nie pozwala sięgnąć daleko, a miotła, chociaż i obficie zmoczona wodą, jednak nie obszyta, szybko wysycha, nie mówiąc już o rogoży, a tembardziej słomie!.

inż. Tuliszkowski.

Kronika sportowa.

2 Saperskie zawody sportowe.

W dniach 29 czerwca do 2 lipca odbyły się w Kościuszkowskim Obozie II saperskie zawody sportowe. Pierwsze zawody sportowe, które nie zgromadziły wszystkich pułków saperskich, były jednakże bodźcem, który spowodował w roku bieżącym zebranie się na boisku K. O. S. S. reprezentacji 10 pułków saperskich, 2 baonów samodzielnych i K. O. S. S. Oficjalną oceną tegorocznych zawodów jest rozkaz pochwalny Pana Ministra Spraw Wojskowych, przytoczony poniżej (N. B. pierwszy rozkaz pochwalny gen. br. Szeptyckiego, jako ministra):

„Obszerny program, obejmujący pokazy z dziedziny lekkiej atletyki, wioślarstwa, pływactwa i saperstwa, jak również znaczna ilość zawodników, oraz bardzo dobre wyniki świadczą o wielkiem zainteresowaniu się saperów sportem.

Podkreślając wielkie znaczenie, jakie odgrywa w życiu wojskowem sport, a także całkowite zrozumienie tego przez pułki saperskie, udzielam w imieniu Służby pochwały szefowi Departamentu V Inż. i Sap. M. S. Wojsk. pułk. Dąbkowskiemu Mieczysławowi za zorganizowanie sportu w pułkach saperskich, jako też wszystkim oddziałom, które brały udział w zawodach saperskich."

Naogół cała prasa sportowa wyraża się bardzo pochlebnie o zawodach co do ich programu, wyników i przeprowadzenia. Co do ilości zawodników, są to bodaj najliczniejsze zawody sportowe z dotychczas odbytych w Polsce, zawody, które zgromadziły 281 zawodników, w tem 26 ofic., 6 podch. i 249 szer.

Wprowadzenie do zaw. sport. robót saperskich dało zadowalające wyniki, poddając krytyce normy robót i system budowy przyjęty u nas dotychczas.

Tak naprzykład przyjęty w podr. por. Biesiekierskiego system zabudowania ścian

łamanych przez ciągnięcie 4 oddzielnych drutów okazał się niepraktycznym, to też drużyny, które go ściśle stosowały, osiągnęły gorsze wyniki pod względem czasu i jakości roboty w stosunku do drużyn, które zabudowywały ściany łamane (K. O. S. S. i 4 p. sap.) ciągnąc tylko dwa druty, pierwszy tak, jak na ścianie łamanej u por. Biesiekierskiego, drugi, jako dopełnienie poprzedniego przez tak zwane zamknięcie kopertowe.

Zasadnicza różnica zachodziła w czasie samej roboty, ponieważ w systemie podanym przez podr. por. Biesiekierskiego każdy poprzedni drut stanowi ważną przeszkodę dla partji ciągnącej drut następny, podczas gdy przy dopełnianiu zabudowy systemem kopertowym mamy do przekroczenia tylko jeden drut.

Jednoczesna budowa siedmiu studni minerskich wykazała dużo szczegółów nie omówionych w podr. płk. Żmigrodzkiego, które jednakże są niezbędne przy jednolitem szkoleniu, dzięki czemu drużyny używały rozmaitych sposobów klinowania, zakładania deski i t. p. Z budowy studni można było zaczerpnąć niejedno spostrzeżenie dla opracowania przyszłego regulaminu.

W służbie wodnej pewne zainteresowanie wzbudziła ta przeprawa pontonem 8 pułku saperów w 5'47", gdzie sternik jechał t. z. „śrubą“ (zeszłoroczny wynik 7'51").

Ogólne wyniki zawodów wykazują znaczny postęp, wszystkie prawie osiągnięte wyniki są lepsze od zeszłorocznych. Ósmy pułk saperów, zdobywając mistrzostwo, wykazał bardzo usilną i celową pracę. Za wielki plus należy mu przypisać, iż mistrzostwo to zdobył nie wyczynami jakichkolwiek poszczególnych jednostek, lecz wysiłkiem całej swej reprezentacji, bardzo starannie dobranej, jak pod względem indywidualnych wyczynów, tak i wyszkolenia drużyn.

Reprezentacja składała się z 4 oficerów, 4 podoficerów i 23 szeregowych z których większość najszczerszych „polesiuków“, którzy przed wstąpieniem do wojska wogóle nie wiedzieli, iż egzystuje sport i 8 pułk saperów, a obecnie z całą ambicją i ofiarnością wywalczali mistrzostwo dla swego pułku.

Drugie miejsce zajął 4 pułk saperów, który w przeciwieństwie do 8 pułku saperów miejsce to osięgnął tylko zawdzięczając dobrym lekko-atletom, por. Skierczyńskiemu i Wahrenowi i w pływaniu sierż. Byrkowskiemu, którzy stawali prawie do wszystkich punktów programu. Dalsze miejsca zajęły kolejno 1, 2, 3, 6, 7, 5, 10 i 9 pułki saperów.

Niżej podane wyniki świadczą same za siebie, a niektóre jak 100 mtr.—11.2", skok wdal—6.04 mtr. Por. Sośnickiego; dysk—33.48 mtr. i kula 10 765 mtr. por. Kirchnera, 400 mtr.—57,5" por. Skierczyńskiego, chód 4 klm.—22,3' por. Guderskiego, oszczep—40,54 mtr. por. Wahrena nie dadzą się tak prędko pobić i świadczą chlubnie o rozwoju sportu u saperów.

W pięcioboju saperskim ze stających 18 zawodników wykonało warunki siedmiu: pierwszy plut. Królikowski, drugi saper Bella, obaj z 8 pułku saperów, trzeci sierż. Janicki, czwarty por. Kuncewicz obaj z K. O. S. S., piąty kapr. Złotkowski z 1 p. sap., szósty kapr. Czapkowski z 3 p. sap., siódmy por. Wahren z 4 p. sap.

U plut. Królikowskiego notowano: pływanie na 100 mtr. 4 miejsce—62,2" (1-sze por. Kuncewicz 56.7"); przeprawa pychówką miejsce pierwsze; 10'46,3"—rzut ziemią miejsce czwarte (pierwsze kpr. Złotkowski 11'28.2".); rzut granatem (styl francuski) miejsce trzecie—34,30 mtr. (pierwszy sierż. Janicki 36.40 mtr.); bieg na przełaj 3 klm., miejsce drugie—10'12.1" (pierwszy sierż. Janicki 9'53.3").

W oddzielnych punktach notowano:

1) Bieg na 100 m.: 1. por. Sośnicki (B. Ch.) 11,2"; 2. por. Skierczyński (4 p.) 11,3'; 3. por. Ziembiński (1 p.) 11,4".

2) Bieg na 1500 m.: 1. sierż. podchor. Grabowski (Szk. Of. Inż.) 4'50,4";

2. sap. Namysło (2 p.) 5'02,7"; 3. sap. Szulc (8 p.) 5'07,8".

3) Skok wdal: 1. por. Sośnicki (B. Ch.) 6,04 m.; 2. por. Wahren (4 p.) 5,43 m.; 3. kpt. Domes (8 p.) 5,28 m.

4) Skok wwyż: 1. por. Ziembiński (1 p.) 1,52 m.; 2. por. Boniecki (9 p.) 1,52 m.; 3. por. Skierczyński (4 p) 1,52 m.

5) Rzut dyskiem: 1. por. Kirchner (6 p.) 33,48 m.; 2. sap. Dłużniewski (1 p.) 28,84 m.; 3. chor. Reński (2 p.) 27,60 m.

6) Rzut oszczepem: 1. por. Wahren (4 p.) 40,54 m.; 2. sap. Milaszkiewicz (8 p.) 40,22 m.; 3. chor. Reński (2 p.) 37,65.

7) Bieg na 400 m. 1. por. Skierczyński (4 p. Sap.) 57,5"; 2. por. Guderski (Sz. Of. Inż.) 1'0"; 3. por. Świadkowski (K. O. S. S.) 1'3,1".

8) Bieg na 5000 m.: 1. sierż. podchorąży Krajewski (Sz. Of. Inż.) 19'14,4"; 2. sap. Bobryk (8 p.) 19'22"; 3. sap. Omielczuk (4 p.) 19'33,7".

9) Pchnięcie kulą: 1. por. Kirchner (6. p.) 10,765 m.; 2. st. sap. Nawojczyk (3 p.) 10,40 m. 3. por. Gustowski (K. O. S. S.) 9,57 m.

10) Chód 4000 m. 1. por. Guderski (Sz. Of. Inż.) 22'3"; 2. sap. Niemiec (5 p.) 23'3"; 3. sap. Łepek (8 p.) 24'8".

11) Skok o tyczce: 1. chor. Reński (2 p.) 2,605 m.; 2. por. Ziembiński (1 p.) 2,38 m.; 3. sap. Zeimer (8 p.) 2,38 m.

12) Marsz 12 km. w obciążeniu 1. st. sap. Bieńkowski (8 p.) 1⁰48'; 2. sap. Sajko (10 p.) 1⁰53'6"; 3. sap. Namysło (2 p.) 1⁰53'35".

13) Bieg pływacki na 100 m.: 1. starszy sierż. Byrkowski (4 p.) 54,6"; 2. porucznik Mencel (8 p.) 54,8"; 3. kpt. Wincza (9 p.) 57,2".

14) Bieg pływacki na 300 m: 1. saper Borszczewicz (2 p.) 2'58"; st. sierż. Byrkowski (4 p.) 3'4"; 3. sierż. pch. Jóźwicki (Sz. Of. Inż.) 3'7".

15) Pływanie na 1500 m.; 1. porucznik Ziembiński (1 p.) 16'38,5"; 2. saper Puc (3 p.) 17'12,1"; 3. sap. Hylla (2 p.) 17'49".

16) Bieg z płotkami: 1. por. Kosicki (8 p.) 20,7"; 2. por. Skierczyński (4 p.) 21"; 3. por. Ziembiński (1 p.) 21,4".

17) Jazda precyzyjna pychówką: 1. st. sierż. Jakubowski (7 p.;) 2. st. sierż. Jagła (5 p.;) 3. por. Pawulski 2 p.

18) Przeprawa pychówką w pojedynkę: 1. st. sap. Słomiński (8 p.) 7'10,6"; 2. kapr. Michalski (1 p.) 7'46,8"; 3. starszy sierżant Gassis (2 p.) 8'.

19) Przeprawa pychówką we dwójkę: 8 p. 4'33"; 6 p. 5'6"; 3 p. 5'33".

20) Przeprawa pontonami: 8 p. 5'47" 2 p. 6'30"; 10 p. 6'40".

21) Budowa sieci przeszkód: 8 p. 13'40,1"; 4 p. 14'2,2"; K. O. S. S. 17'43". (Drużynie K. O. S. S. udzielono pochwały za wzorowe wykonanie pracy).

22) Budowa studni minerskiej: 4 p. 2⁰18'45"; 3 p. 2⁰37'50"; 8 p. 2⁰38'45"; 10 p. 3⁰12'10" (Drużynie 10 p. udzielono pochwały za wzorowe wykonanie pracy).

23) Bieg sztafetowy olimpijski: K. O. S. S. 4'06,8"; 8 p. 4'07,6"; 6 p. 4'22".

Mistrzostwo w piłce nożnej zdobył 8 p. Sap., drugie miejsce 5 p. Sap. Obydwie drużyny b. silne; mecz decydujący dn. 2 lipca należał do jednego z ładniejszych widowisk sportowych. Dalsze miejsca: III — K. O. S. S., IV — 7 p. Sap. V — 4 p. Sap. VI — 1 p. Sap. VII — B. Chem. VIII—10 p. Sap. IX—9 p. Sap. X—2 Sap. Wogóle rozegrano 14 meczy w Warszawie, Modlinie i Puławach.

por. Biały.

DZIAŁ URZĘDOWY.

Korpus Oficerów Inżynierji i Saperów.

Minister Spraw Wojskowych

(*Dziennik Pers. № 23/23*).

Przenosi:

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem wcieleniem

por. rez. Biasiona Jana 70 p. p. do 5 p. sap. (O. V L. 3665/E 1923 r.)

z Korp. Ofic. Łączn. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnym wcieleniem:

ze starsz. z dn. 1. 6. 1919 r.

kpt. Tyrowicza Stanisława 1 p. łączn. do 1 p. sap. z lokatą № 96.2. z przydz. do Kier. Rej. Inż. Warszawa II na stan. referenta. (O. V L. 8544 E. 1923 r.)

Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej

(Dziennik Pers. Nr. 24/23.)

Przenosi:

do rezerwy na własną prośbę

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

ppłk. Dobruckiego Mieczysława 1 p. sap. (lista st. ofic. zaw. lok. № 18).

Minister Spraw Wojskowych

Przenosi:

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

kpt. Sochockiego Jerzego 1 p. sap. do 4 p. sap. na stanow. D-cy Baonu Sap. № X. (Dep. V L. 5889. 1923 r.)

(Dziennik Pers. Nr. 25/23.)

Przenosi:

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem wcieleniem

por. rez. Sikorę Pawła 18 p. p. do 6 p. sap. (O. V L. 38375. E. 16. IV 23.)

por. rez. powoł. do służby czynnej Guta Ludwika 51 p. p. do 8 p. sap. z oddan. do dyspozycji O. IV Szt. Gen. (O. V L. 46545/23.)

(Dziennik Pers. Nr. 26/23.)

zwalnia z czynnej służby pozostawionych czasowo w sł. czynnej (dod. do Dz. Pers. 57/22.)

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

kpt. rez. Mikeskę Alfreda 10 p. sap.

por. rez. Piotrowskiego Antoniego 10 p. sap. (O. V L. 3446. E. 19,4. 1923 r.)

Przenosi:

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem powołaniem do służby czynnej i wcieleniem

kpt. Michnę Andrzeja 26 p. p. do 4 p. Sap. z przydz. do Kier. Rej. Inż. w Częstochowie. (O. V L. 4602 P. R. 13. 4. 1923).

(Dziennik Pers. № 27/23).

zwalnia z czynnej służby ofic. rez. pozostawionych czasowo w służbie czynnej.

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

por. rez. Przesławskiego Bolesława 9 p. Sap. (dod. do Dz. Pers. 12. 23 str. 154 wiersz. 3 z góry) z dn. 31. 3. 1923 r. (O. V. L 7912 E. 24. IV. 23 r.)

(Dz. Pers. 28/23).

z dn. 30. 4. 1923 r.

por. rez. Koeniga Teobalda 5 p. Sap. (dod. do Dz. Pers. 57/22 str. 24. poz. 20 sap. (O. V L. 9819. E. 25. 4. 1923).

(Dz. Pers. № 30/23).

Przenosi:

z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem wcieleniem

ze starsz. z dn. 1. 6. 1919 r. z lokatą № 92. 4.

kpt. Bernadzkiego Marjana 1 p. p. leg. do 10 p. Sap. z przydz. do D. O. K. № X. Szef. Inż. i Sap. na stanow. referenta. (O. V L. 12295. E. 1. 5. 1923).

z Korp. Ofic. Adm. (Dz. Gosp.) do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

ppor. rez. Rudolfa Zygmunta (n. e.) W.O.Z.G. № I do 6 p. Sap. z poz. w dysp. Ministerstwa Zdr. Publ. (O. V L. 36459. E. 2. 5. 1923).

Przydziela

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

płk. Hallera Konstantego (n. e.) 1 p. Sap. z M. S. Wojsk. Dep. V do Ofic. Szk.

Inżynieryjnej na stanow. Komendanta. (O. V L. 13854. E. 6. 5. 1923).

płk. Hertla Kazimierza (n. e.) 1 p. Sap. z M. S. Wojsk. Dep. V do G. Z. I. S. na stanow. Kierownika.

ppłk. Günthera Wacława (n. e.) 1 p. Sap. z G. Z. I. i S. do K. O. S. S. na stanow. Dyrektora Nauk. (G. M. III L. 2405. 24. 4. 1923).

Odkomenderowuję:

w Korpusie Ofic. Inż. i Sap.

por. Iłgowskiego - Ilcewicza Janusza Baon Most. do Gł. Zakł. Inż. i Sap. z dn. 20. 5. 1923 r. na dalsze 3 m-ce. (O. V. L. 13757. E. 12. 5. 1923).

(Dz. Pesr. Nr. 31/23 r.)

Przenosi

z Korp. Ofic. Artylerji do Korp. Ofic. Inż. i Sap.

z równoczesnem wcieleniem

por. rez. pow. do sł. czyn. Soleckiego Tadeusza 5 p. a. p. do 4 p. Sap. z przydziałem do Rej. Inż. i Sap. Częstochowa. (O. V L. 12560. E. 7. 5. 1923 r.)

Przydziela:

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

ppłk. Słuszkiewicza Jana 3 p. Sap. do D. O. K. № V Rez. Of. Szt. do dyspozycji Szefa Poborowego. (O. V. L. 12735. G. 1. 5. 1923)

mjr. Kopystyńskiego Maksymiljana (n. e.) 4 p. Sap. z D. O. K. № II Szef. Inż. i Sap. do Rej. Inż. Brześć. n./B. na stanow. ref. fortyfik. (Dep. V L. 1877. 8. 5. 1923)

Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej

(Dz. Pers. Nr. 32/23).

zatwierdził zmianę i stopień starszeństwa

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

kpt. Witkowskiemu Jakóbowi 4 pułk Sap. z lok. 1. kpt. na lok. 49,5 mjr.

Awansuje

na zasadzie artykułu 31, 33, 38, 47, 65, 67, 69, 112, 113 ustawy z dnia 23 marca 1922 r. (Dz. Rozk. Wojsk. 9/23) „O podstawowych obowiązkach i prawach oficerów W. Polsk".

na poruczników

w Korp. Ofic. Inż. i Sap.

ze starszeństwem z dniem 1 czerwca 1921 r.

Gorzechowski Włodzimierz 9 pułk saperów lok № 1.

ze starsz. z dn. 1 kwietnia 1922 r.

Frasunkiewicz Józef 1 p. Sap. lok. № 2.

ze starsz. z dn. 1 listopada 1922 r.

Rokicki Zygmunt	1 p. Sap. lok. №	2.
Kotecki Włodzimierz	3 „ „ „	3.
Młynarczyk Marjan	4 „ „ „	4.
Telszewski Eugenjusz	B. Masz. „ „	5.
Dowgiałło Stanisław	7 p. Sap. „ „	6.
Zgliński Kazimierz	1 „ „ „	7.
Jeżewski Zygmunt	Stan. B. Most. „ „	8.
Grüner Kazim. Antoni	B. Masz. „ „	9.
Klimowicz Walerjan	7 p. Sap. „ „	10.
Niecałkiewicz Wład.	1 „ „ „	11.
Ojrzyński Mieczysław	B. Masz. „ „	12.
Hryniewicz Jerzy	B. Most. „ „	13.
Jezierski Tadeusz	6 p. Sap. „ „	14.
Iwański Stefan	5 „ „ „	15.
Klimowicz Wiktor	4 „ „ „	16.
Matuszewicz Rafał	B. Most. „ „	17.
Maculewicz Stanisław	3 p. Sap. „ „	18.
Hulla Kazimierz	7 „ „ „	19.
Kiełczewski Czesław	7 „ „ „	20.
Pawulski Czesław	2 „ „ „	21.
Orzechowski Wacław	9 p. Sap. lok. №	22.
Arabski Józef	4 „ „ „	23.
Zarzycki Wacław	2 „ „ „	24.
Ziembiński Maksymiljan	1 „ „ „	25.
Płóciennik Władysław	B. Chem. „ „	26.
Stefanowicz Aleksander	4 p. Sap. „ „	27.
Manikowski Marjan	7 „ „ „	28.
Jacuński Witold	4 „ „ „	29.
Marszycki Jerzy Wiktor	4 „ „ „	30.
Brudnicki Edward	1 „ „ „	31.
Wójcicki Aleksander	B. Most. „ „	32.
Jaroszewski Kazimierz	3 p. Sap. „ „	33.

w Korp. Ofic. Inż. i Saperów.

Ze starsz. z dn. 1 Kwietnia 1923 r.

Wojewódzki Antoni	8 p. Sap. lok. №	1.
Wójcik Jan	7 " " "	2.
Szreyer Zenon	B. Most. " "	3.
Hegner Wincenty	6 Sap. " "	4.
Kiepal Czesław	9 " " "	5.
Mazurek Czesław	8 " " "	6.
Chełmoński Henryk	8 " " "	7.
Wyrzykowski Józef	6 " " "	8.
Różycki Henryk	B. Chem. " "	9.
Siedlecki Antoni	10 p. Sap. " "	10.
Nieznański Bolesław	6 " " "	11.
Poletyło Stanisław	3 " " "	12.
Brzostowicz Antoni	10 " " "	13.
Stypułkowski Jan	4 " " "	14.
Salecki Józef	1 " " "	15.
Zakrzewski Władysław	4 " " "	16.
Nowocień Leon	5 " " "	17.
Skrobecki Stanisław	7 " " "	18.
Wejtko Tadeusz	3 " " "	19.
Witkowski Antoni	10 " " "	20.
Wajbel Władysław	7 " " "	21.
Woźnicki Jan	9 " " "	22.
Sabiłło Konstanty	5 " " "	23.
Szmidt Jan	4 " " "	24.
Ulawski Franciszek	1 " " "	25.
Gniewiński Władysław	5 " " "	26.
Służewski Leonard	9 " " "	27.

Zmarł:

kpt. Ławcewicz Jerzy 4 pułk. Sap. dnia 5/2. 1923 r. w Brześciu n/B.

(*Dziennik Pers. Nr. 25/23 r.*)

Korpus Oficerów Wojsk Łączności.

Minister Spraw Wojskowych.

Przenosi:

(*Dziennik Pers. Nr. 29/23 z dn. 18/V 23 r*).

por. Zaleskiego Mieczysława (n. e.) 1 pułku w. łączn. do 2 p. w. łączn. z pozost. na dotych. stan. w D. O. K. № V.

(*Dzien. Pers. Nr 37/23 z dn. 8/VI 23 r.*)

ppłk. Nosowicza Zenona (n. e.) 1 p. w. łącz. do 3 p. w. łączn. na stan. Dcy pułku z pozost. jako odkomender. na kurs doszk Ofic. Korp. Łączn. do 1/VII 23 r.

kpt. Doskoczyńskiego Henryka (n. e.) 2 p. w. łączn. z D. O. K. № X do 1 p. w. łączn. na stan. D-cy Baonu telgr. № IX.

kpt. Retzlaffa Lucjana 3 p. w. łączn. do 1 p. w. łączn. na stan. Ofic. telgr.

Przydziela:

w Korpusie Ofic. Łączności

(*Dzien. Pers. № 16/23 z dn. 20/III 23 r.*)

por. Szczęsnowicza Wincentego (n. e.) 3 p. w. łączn. z 1 p. lotn. do 3 p. w. łączn.

kpt. Szumowskiego Michała (n. e.) 3 pułku w. łączn. z Kadry K. Z. B. Telgr. № IV do 3 p. w. łączn.

kpt. Grobla Kazimierza 3 p. w. łączn. do 2 p. w. łączności na stan. Dowódcy B. Rdjtg. № II.

kpt. Małujłę Witolda 2 p. w. łączn. do Ob. Szk. W. Łączn. na stan. inspekt. wyszk. technicznego.

por. Wyszyńskiego Franciszka (n. e.) 1 p. w. łączn. Komp. Lok. Telegr. № 1 do C. Z. W. Łączn.

u. w. XI r. Marcinkowskiego Stanisława z Komp. Lok. Telegr. № 1 do Centrum Wyszk. Armji w Rembertowie.

u. w. XI r. Chróścickiego Feliksa z Komp. Telegr. Lok. № 1 do 1 p. w. łączn.

(*Dzien. Personalny Nr. 17/23 z dn. 24/III 23 r.*)

ppor. Jasińskiego Stefana (n. e.) 2 p. w. łączn. do Centr. Zakł. W. Łączn. na stan. refer.

por. Ciężkiego Maksymiljana 3 p. w. łączn.

(*Dziennik Pers. Nr. 18/23 z dn. 28/III 23 r.*)

kpt. Miszczyna Stanisława 2 p. w. łączn. do M. S. Wojsk. Dep. VI W. Łączn.

(*Dzien. Personalny Nr. 20/23 z dn. 5/IV 23.*)

kpt. Stebelskiego Aleksandra (n. e.) 1 pułku w. łączn. z Kadry Komp. Zap. do D. O. K. № II Szef Łączn. (na stan 1 Ofic.).

POPRAWKI.

Do artykułu inż. mjr. St. Rymszewicza Dział Łączności

drukowanego w № 6-tym „Sapera".

Strona 257, lewa kolumna, wiersz 5 od dołu, zamiast: „4. oddziałami zaopatrujących ją formacji tyłowych" powinno być: „4. oddziałami frontowemi i zaopatrującemi je formacjami tyłowemi."

Strona 257, lewa kolumna, wiersz 10 od dołu, zamiast: „sygnalizacja tarczami" powinno być „sygnalizacja płaszczami".

Stona 257, lewa kolumna, wiersz 5 od dołu, zamiast: „podoficer meldunkowy" powinno być: „podoficer łącznikowy".

Strona 258, prawa kolumna, wiersz 1-szy od góry, zamiast: „pułków" powinno być: „punktów".

Do p. p. autorów.

PP. autorów prosimy o wyraźne pisanie artykułów, o ile możności na maszynie, z pozostawieniem podwójnego odstępu między wierszami, po jednej stronie arkusza i zachowanie szerokich marginesów. Rysunki prosimy wykonywać starannie, tak, żeby nie wymagały przeróbek.

Redakcja płaci za artykuły, odpowiadające powyższym wymaganiom, honorarja w wysokości 200 Mk. od wiersza szpalty.

Autorom zamiejscowym przesyłamy honorarja pocztą.

REDAKCJA.

Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego: *PUŁK. MIECZYSŁAW DĄBKOWSKI.*

Redaktor: *PUŁK. KONSTANTY HALLER.*

Sekretarz Redakcji: *POR. KAROL KLECZKE.*

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI.

Warszawa, pałac Mostowskich ul. Przejazd 15. Departament V. M. S. Wojsk.

Telefon: Centrala Pałac Mostowskich № 118.

Konto P. K. O. № 4066.

PRZEDPŁATA:

Na kwartał 3-ci . . . . . . 2 zł. 70 gr.

Zeszyt pojed. . . . . „ 90 „

Administracja przyjmuje przedpłatę w markach polskich według urzędowego kursu złot. polsk.

ZAGRANICĄ:

Kwartalnie . . . . 3 fr. szwajc.

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

Druk. Kościuszk. Obózu Szk. Saperów.